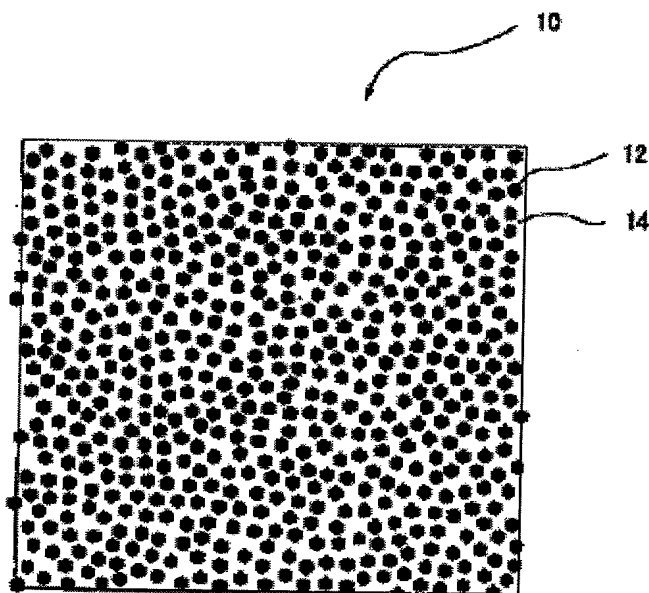


**MASK, SUBSTRATE WITH LIGHT REFLECTING FILM, FORMING METHOD FOR THE LIGHT REFLECTING FILM, MANUFACTURING METHOD FOR ELECTROOPTIC DEVICE, THE ELECTROOPTIC DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT****Publication number:** JP2003075987**Publication date:** 2003-03-12**Inventor:** OTAKE TOSHIHIRO; MATSUO MUTSUMI; TSUYUKI TADASHI**Applicant:** SEIKO EPSON CORP**Classification:****- international:** G02B5/02; G02B5/08; G02B5/20; G02F1/1335; G02F1/167; G03F1/08; G02B5/02; G02B5/08; G02B5/20; G02F1/01; G02F1/13; G03F1/08; (IPC1-7): G03F1/08; G02B5/02; G02B5/08; G02F1/1335; G02F1/167**- European:** G02B5/20A; G02F1/1335R**Application number:** JP20020108526 20020410**Priority number(s):** JP20020108526 20020410; JP20010186694 20010620**Also published as:**US7106495 (B2)  
US7085036 (B2)  
US2006007530 (A1)  
US2003011870 (A1)  
KR20020096993 (A)

more &gt;&gt;

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2003075987**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a mask for manufacturing a substrate with a light reflecting film less forming interference fringes, the substrate with the light reflecting film which is formed by using the mask, a manufacturing method for the light reflecting film, an electrooptic device equipped with the substrate with the light reflecting film less forming interference fringes, and electronic equipment equipped with the substrate with the light reflecting film less forming interference fringes. **SOLUTION:** The mask which has translucent parts or opaque parts each formed of dots less than dot areas as a unit while the dots are irregularly arrayed in the unit and includes a plurality of units is used to form the substrate with the light reflecting film where a plurality of projection parts or recessed parts formed on a base material are substantially as tall as or as deep as one another, have independent circular and/or polygon plane shapes, and are arrayed at random in the plane direction.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-75987

(P2003-75987A)

(43)公開日 平成15年3月12日(2003.3.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 3 F 1/08		G 0 3 F 1/08	A 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	C 2 H 0 9 1
		5/08	A 2 H 0 9 5
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0
1/167		1/167	

審査請求 有 請求項の数31 O L (全 30 頁)

(21)出願番号 特願2002-108526(P2002-108526)  
(22)出願日 平成14年4月10日(2002.4.10)  
(31)優先権主張番号 特願2001-186694(P2001-186694)  
(32)優先日 平成13年6月20日(2001.6.20)  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 大竹 俊裕  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72)発明者 松尾 睦  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅誉 (外2名)

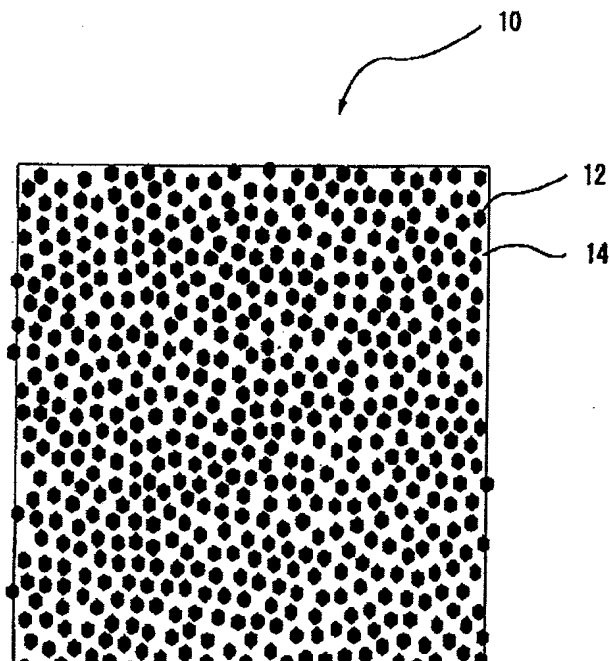
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マスク、光反射膜付基板、光反射膜の形成方法、電気光学装置の製造方法、及び電気光学装置、並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を製造するためのマスク、それを用いてなる光反射膜付基板、光反射膜の製造方法、及び干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を備えた電気光学装置、並びに干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を備えた電子機器を提供する。

【解決手段】 光透過部又は光不透過部を、ドット領域の数より少ない数のドット分を一単位として形成し、かつその単位内において不規則に配列するとともに、当該一単位を複数個含むマスクを用いて、基材に形成された複数の凸部の高さ又は凹部の深さを実質的に等しくするとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、複数の凸部又は凹部を平面方向にランダムに配列した光反射膜付基板を作成する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 複数のドット領域を有する基板にパターンを形成するためのマスクであって、入射光を透過可能な光透過部と、実質的に光を透過させない光不透過部と、を具備し、前記光透過部又は光不透過部により形成されるパターンは、前記ドット領域の数よりも少ない数のドット分を一単位として形成されているとともに、その一単位内において不規則に配列されてなり、かつ、前記一単位を複数個含むこと、を特徴とするマスク。

【請求項２】 前記光透過部又は光不透過部の径を $3\sim 15\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることを特徴とする請求項１に記載のマスク。

【請求項３】 各々径が異なる複数の前記光透過部、又は各々径が異なる光不透過部を具備することを特徴とする請求項１に記載のマスク。

【請求項４】 複数のドット領域を有する基板にパターンを形成するためのマスクであって、入射光を透過可能な光透過部と、実質的に光を透過させない光不透過部と、を具備し、前記光透過部又は光不透過部により形成されるパターンは、前記ドット領域の数より少ない数のドット分を一単位として形成されているとともに、その一単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とするマスク。

【請求項５】 複数のドット領域を有する基板に光反射膜が形成された光反射膜付基板であって、凸部又は凹部を有する光反射膜を有し、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位において不規則に配列されてなること、を特徴とする光反射膜付基板。

【請求項６】 前記凸部の高さ又は凹部の深さが面内において実質的に等しいことを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項７】 前記複数の凸部又は凹部の径を $3\sim 15\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項８】 前記複数の凸部又は凹部の間隔を $3\sim 30\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項９】 前記複数の凸部の高さ又は凹部の深さを $0.1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項１０】 前記複数のドットにより定義される単位は、前記ドット領域の数より少なく、かつ前記単位を複数個含むことを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項１１】 各々径が異なる複数の前記凸部、又は

各々径が異なる複数の前記凹部を具備することを特徴とする請求項５に記載の光反射膜付基板。

【請求項１２】 複数のドット領域を有する基板に光反射膜が形成された光反射膜付基板であって、凸部又は凹部を有する光反射膜を有し、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドット分を一単位として形成されており、かつその単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とする光反射膜付基板。

【請求項１３】 複数のドット領域を有する電気光学装置であって、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、前記基板に支持された電気光学層と、を具備し、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位において不規則に配列されてなること、を特徴とする電気光学装置。

【請求項１４】 前記凸部の高さ又は凹部の深さが面内において実質的に等しいことを特徴とする請求項１３に記載の電気光学装置。

【請求項１５】 前記複数のドットにより定義される単位は、前記ドット領域の数より少なく、かつ前記単位を複数個含むことを特徴とする請求項１３に記載の電気光学装置。

【請求項１６】 複数のドットに対応して設けられた、各々色が異なる複数の着色層と、それらに対応する複数のドットにより１画素が形成され、前記一単位内に少なくとも１画素が対応してなることを特徴とする請求項１３に記載の電気光学装置。

【請求項１７】 複数のドット領域を有する電気光学装置であって、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、前記基板に支持された電気光学層と、を具備し、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドット分を一単位として形成されており、かつその単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とする電気光学装置。

【請求項１８】 複数のドットに対応して設けられた各々色が異なる複数の着色層と、それらに対応する複数のドットにより１画素が形成され、前記一単位内に少なくとも１画素が対応してなることを特徴とする請求項１７に記載の電気光学装置。

【請求項１９】 電気光学装置であって、電気光学層と、前記電気光学層の一方の側に配置した光散乱膜と、前記電気光学層の他方の側に配置した光反射膜と、を具備し、前記光反射膜には、不規則に配列された凸部又は凹部が形成されてなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項２０】 前記光散乱膜のヘイズ値が $10\%$ 以上

60%以下であることを特徴とする請求項19に記載の電気光学装置。

【請求項21】 請求項19に記載の前記電気光学装置であって、複数のドット領域を有してなり、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、1ドット又は2ドットにより定義される一単位内において不規則に配列されており、前記光散乱膜のヘイズ値を40～60%の範囲内の値とすることを特徴とする電気光学装置。

【請求項22】 複数のドット領域と、それらに対応して設けられた各々が異なる複数の着色層とにより1画素が形成され、前記一単位内に少なくとも前記1画素が対応してなることを特徴とする請求項21に記載の電気光学装置。

【請求項23】 請求項19に記載の電気光学装置であって、複数のドット領域を有してなり、前記凸部又は凹部により形成されるパターンは、3以上のドットを含む一単位内において不規則に配列されており、前記光散乱膜のヘイズ値が10%以上40%以下であることを特徴とする電気光学装置。

【請求項24】 請求項19に記載の電気光学装置であって、前記一方の側に配置した保護板を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項25】 電気光学装置を表示部として含む電子機器において、前記電気光学装置として請求項13に記載の電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器。

【請求項26】 電気光学装置を表示部として含む電子機器において、前記電気光学装置として請求項17に記載の電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器。

【請求項27】 電気光学装置を表示部として含む電子機器において、前記電気光学装置として請求項19に記載の電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器。

【請求項28】 複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法であって、基材に感光性材料を塗布する工程と、前記感光性材料を露光する工程と、前記露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、前記凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、前記凹凸のパターンが、前記ドット領域の数より少ない複数ドット分を一単位とし、かつその単位内において不規則になるように形成されること、を特徴とする光反射膜の形成方法。

【請求項29】 複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法であって、基材に感光性材料を塗布する工程と、前記感光性材料を露光する工程と、

前記露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、前記凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、前記凹凸のパターンが、複数ドット分を一単位とし、かつその単位内において対称となる個所を含むよう形成されること、を特徴とする光反射膜の形成方法。

【請求項30】 電気光学装置の製造方法において、請求項28に記載の光反射膜の形成方法を工程として含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項31】 電気光学装置の製造方法において、請求項29に記載の光反射膜の形成方法を工程として含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マスク、光反射膜付基板、光反射膜の形成方法、電気光学装置の製造方法、及び電気光学装置、並びに電子機器に関する。より詳細には、干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を製造するためのマスク、それを用いてなる光反射膜付基板、光反射膜の形成方法、及び干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を備えた電気光学装置、並びに干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を備えた電子機器に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】周知のように、薄型化や省電力化等が図られることから、各種の電子機器における表示装置として、液晶表示装置が広く用いられている。このような液晶表示装置は、一対のガラス基板等の間に液晶を封入した状態で、シール材によって周囲を貼り合わせた構成が一般的である。そして、このような液晶表示装置を搭載した電子機器は、液晶表示装置を外部からの衝撃などから保護すべく、当該液晶表示装置の観察側、すなわち、表示を視認する観察者の側に、保護板を配設した構成が採られている。かかる保護板は、通常、光透過性を有する材料、例えば、透明プラスチックなどからなる板状部材である。

【0003】しかしながら、このような保護板における液晶表示装置との対向面を完全な平滑面とすることは困難であり、微細な凹凸が存在している場合が多い。そして、このような保護板を液晶表示装置に配設した場合、表面の微細な凹凸に起因して表示品位が著しく低下してしまうという問題があった。このように表示品位が低下する原因の一つとして、液晶表示装置における観察側の基板と保護板との間隔が、保護板の表面に存在する凹凸に応じてばらつくことが挙げられる。すなわち、このような間隔のばらつきに対応して、液晶表示装置からの出射光が保護板を透過する際に干渉を生じ、その結果、干渉縞が発生する。そして、発生した干渉縞が表示画像と重なりあうことによって、表示品位の低下が引き起こされると推定される。

【0004】また、特開平6-27481号公報には、

図26に示すように反射型液晶表示装置400を開示しており、特開平11-281972号公報には、図27に示すように反射透過両用型500を開示しており、それぞれ干渉縞の発生を低下すべく、高さが異なる複数の凹凸構造404a、404b(504a、504b)を設け、その上に高分子樹脂膜405(505)を形成し、さらにその上に、連続する波状の反射電極409(509)が形成されている。また、かかる反射電極を有する液晶表示装置の製造工程が開示されており、例えば、図28に開示されている。まず、図28(a)に示すように、ガラス基板600上にレジスト膜602を全面的に形成し、次いで、図28(b)に示すように、直径が異なる複数の円からなるパターン604を介して、露光する。その後、図28(c)に示すように現像し、高さが異なる複数の角のある凸部606a、606bを設け、さらに、図28(d)に示すように、加熱して、凸部の角部を軟化させて、角落ちした凸部608a、608bを形成する。そして、図28(e)に示すように、かかる凹凸構造の間610に所定量の高分子樹脂620を充填して波状表面を有する連続層とした後、さらに、高分子樹脂膜620の上に、スパッタリング法等の積層手段によって、連続する波状の反射電極624を形成するものである。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平6-27481号公報等の開示された反射型液晶表示装置や反射透過両用型の液晶表示装置は、直径が異なる複数の円等が規則的又は一部不規則に配列されたマスクを用い、紫外線露光及び現像を利用して、高さが異なる複数の凹凸構造を設けることを意図しているものの、塗布厚のばらつき等もあり、光干渉を有効に防止できるように高さを厳密に調整することは困難であった。また、高さが異なる複数の凹凸構造上に、反射電極が形成されていることから、断線したり、ショートしやすいなどの問題も見られた。さらに、開示された光反射膜付基板の製造方法は、工程数が多く、管理項目が多いという製造上の問題も見られた。したがって、特開平6-27481号公報等の開示された光反射膜付基板は、干渉縞の発生を有効に防止することが困難であるばかりか、かかる光反射膜付基板を、安定して、しかも効率的に製造することは困難であった。

【0006】そこで、本発明の発明者らは、以上の問題を鋭意検討した結果、光反射膜付基板における基材上に、複数の凸部又は凹部を設けるとともに、当該複数の凸部又は凹部の高さを実質的に変えずに、平面方向にランダムに配列することによって、干渉縞の発生が少なく光反射膜付基板が容易に得られることを見出したものである。すなわち、本発明は、干渉縞の発生が少なく、製造が容易な光反射膜付基板が得られるマスク、そのような光反射膜付基板、そのような光反射膜の形成方法、及

びそのような光反射膜付基板を設けた電気光学装置、並びにそのような光反射膜付基板を有する電子機器を提供することを目的としている。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数のドット領域を有する基板にパターンを形成するためのマスクであって、入射光を透過可能な光透過部と、実質的に光を透過させない光不透過部と、を具備し、前記光透過部又は光不透過部により形成されるパターンは、ドット領域の数より少ない数のドット分を一単位として形成されているとともに、その一単位内において不規則に配列されてなり、かつ、当該一単位を複数個含むことを特徴とするマスクが提供され、上述した問題を解決することができる。すなわち、光反射膜付基板が用いられる液晶表示装置等の、ドット領域の数より少ない数のドット分を基本単位とすることにより、例えば、光透過部又は光不透過部を、画素に対応したRGBドットの3ドット、6ドット、又は12ドットを一単位として、平面方向にランダムに配列することにより、光透過部又は光不透過部により形成されるパターンに関する情報量を少なくすることができる。したがって、所望のパターン、例えば、平面形状が、独立した円(楕円を含む。以下、同様である。)及び多角形、あるいはいずれか一方の形状である光透過部又は光不透過部からなるパターンを形成する際に、かかる基本単位を繰り返すことにより、マスクの設計を極めて容易かつ短時間にすることができる。また、光透過部又は光不透過部が平面方向にランダムに配列してあることから、光反射膜付基板を製造した場合に、優れた光散乱効果を発揮し、干渉縞の発生を有効に防止することができる。なお、光透過部又は光不透過部の平面形状を制御する理由は、光反射膜付基板を構成する感光性樹脂に、光透過部を透過した光が照射された箇所が光分解して、現像剤に対して可溶化するポジ型と、光透過部を透過した光が照射された箇所が感光し、現像剤に対して不溶化するネガ型とがあることによる。

【0008】また、本発明のマスクを構成するにあたり、光透過部又は光不透過部の径を3~15 $\mu$ mの範囲内の値とすることが好ましい。

【0009】また、本発明のマスクを構成するにあたり、各々径が異なる複数の光透過部、又は各々径が異なる光不透過部を具備することが好ましい。すなわち、例えば、光透過部又は光不透過部の径を異ならせ、2~10種の光透過部又は光不透過部を設けることが好ましい。

【0010】また、本発明の別の態様のマスクは、複数のドット領域を有する基板にパターンを形成するためのマスクであって、入射光を透過可能な光透過部と、実質的に光を透過させない光不透過部と、を具備し、光透過部又は光不透過部により形成されるパターンは、ドット領域の数より少ない数のドット分を一単位として形成さ

れているとともに、その一単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とするマスクである。このように構成することにより、干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板を効率的に製造することができる。すなわち、光反射膜付基板を製造した際に、所定の対称パターン、例えば、一本の仮想線によってマスクを分割し、当該仮想線に対して鏡面对称にあるパターンを利用して、光を適当に散乱させることができるため、干渉縞の発生を有効に防止することができる。また、対称パターンを利用して、そのパターンを繰返し使用するため、パターンに関する情報量を少なくすることができ、光反射膜付基板の製造が容易になる。

【0011】また、本発明の別の態様は、基材及び反射層を含む光反射膜付基板であって、凸部又は凹部を有する光反射膜を有し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位において不規則に配列されてなること、を特徴とする光反射膜付基板である。このように凸部又は凹部が、例えば、画素に対応したRGBドットの3ドット、6ドット、又は12ドットを一単位として、平面方向にランダムに配列してあることから、優れた光散乱効果を発揮し、干渉縞の発生を有効に防止することができる。

【0012】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、凸部の高さ又は凹部の深さを面内において実質的に等しくすることが好ましい。例えば、基材と、光反射膜とを含む光反射膜付基板であって、当該基材の表面に独立して形成された複数の凸部又は凹部の高さを実質的に等しくすることが好ましい。このように複数の凸部の高さ又は凹部の深さを実質的に等しくすることにより、容易に製造することができるとともに、均一な反射特性を得ることができる。また、このように複数の凸部の高さ又は凹部の深さが実質的に等しく、比較的平坦な構造であれば、光散乱膜や液晶表示装置の保護板と組み合わせた場合であっても、それぞれ間隙の凹凸に起因した表示品位の低下を効率的に抑制することができる。

【0013】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、複数の凸部又は凹部の径を3～15 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。例えば、複数の凸部又は凹部の平面形状を独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とするともに、当該径を3～15 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。

【0014】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、複数の凸部又は凹部の間隔を3.5～30 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。

【0015】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、複数の凸部の高さや凹部の深さを0.1～10 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。

【0016】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、複数のドットにより定義される単位は、基板全体のドット数より少なく、かつ基板全体を構成するの

に一単位を複数個含むことが好ましい。

【0017】また、本発明の光反射膜付基板を構成するにあたり、各々径が異なる複数の凸部、又は各々径が異なる複数の凹部を具備することが好ましい。

【0018】また、本発明の別の態様の光反射膜付基板は、複数のドット領域を有する基板に光反射膜が形成された光反射膜付基板であって、凸部又は凹部を有する光反射膜を有し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数ドット分を一単位として形成されており、かつその単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とする光反射膜付基板である。

【0019】また、本発明の別の態様は、複数のドット領域を有する電気光学装置であって、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、基板に支持された電気光学層と、を具備し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位において不規則に配列されてなること、を特徴とする電気光学装置である。

【0020】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、凸部の高さ又は凹部の深さを面内において実質的に等しくすることが好ましい。

【0021】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドットにより定義される一単位（基本単位）は、基板全体のドット領域の数より少なく、かつ基板全体を構成するのに当該一単位を複数個含むことが好ましい。

【0022】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドットに対応して設けられた、各々色が異なる複数の着色層と、それらに対応する複数のドットにより1画素が形成され、一単位内に少なくとも1画素が対応してなることが好ましい。

【0023】また、本発明の別の態様の電気光学装置は、複数のドット領域を有する電気光学装置であって、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、基板に支持された電気光学層と、を具備し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数ドット分を一単位として形成されており、かつその単位内において対称となる個所を含むこと、を特徴とする電気光学装置である。

【0024】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドットに対応して設けられた各々色が異なる複数の着色層と、それらに対応する複数のドットにより1画素が形成され、一単位内に少なくとも1画素が対応してなることが好ましい。

【0025】また、本発明の別の態様の電気光学装置は、電気光学装置であって、電気光学層と、電気光学層の一方の側に配置した光散乱膜と、電気光学層の他方の側に配置した光反射膜と、を具備し、光反射膜には、不規則に配列された凸部又は凹部が形成されてなることを特徴とする電気光学装置である。

【0026】また、本発明の電気光学装置を構成するに

あたり、併用する光散乱膜のヘイズ値が10%以上60%以下であることが好ましい。

【0027】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドット領域を有してなり、凸部又は凹部により形成されるパターンは、1ドット又は2ドットにより定義される一単位内において不規則に配列されており、併用する光散乱膜のヘイズ値を40~60%の範囲内の値とすることが好ましい。

【0028】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドット領域と、それらに対応して設けられた各々色が異なる複数の着色層とにより1画素が形成され、一単位内に少なくとも、当該1画素が対応してなることが好ましい。

【0029】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、複数のドット領域を有してなり、凸部又は凹部により形成されるパターンは、3以上のドットを含む一単位内において不規則に配列されており、併用する光散乱膜のヘイズ値が10%以上40%以下であることが好ましい。

【0030】また、本発明の電気光学装置を構成するにあたり、一方の側に配置した保護板を具備することが好ましい。

【0031】また、本発明の別の態様は、電気光学装置を表示部として含む電子機器において、電気光学装置として、複数のドット領域を有する電気光学装置であって、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、基板に支持された電気光学層と、を具備し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位内において不規則に配列されてなる電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器である。

【0032】また、本発明の別の態様は、電気光学装置を表示部として含む電子機器において、電気光学装置として、凸部又は凹部を有する光反射膜が形成された基板と、基板に支持された電気光学層と、を具備し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数ドット分を一単位として形成されており、かつその単位内において対称となる個所を含む電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器である。

【0033】また、本発明の別の態様は、電気光学装置を表示部として含む電子機器において、電気光学装置として、電気光学層と、電気光学層の一方の側に配置した光散乱膜と、電気光学層の他方の側に配置した光反射膜と、を具備し、光反射膜には、不規則に配列された凸部又は凹部が形成されてなる電気光学装置を採用したことを特徴とする電子機器である。

【0034】また、本発明の別の態様は、複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法であって、基材に感光性材料を塗布する工程と、感光性材料を露光する工程と、露光した感光性材料に凹凸を形成する工程

と、凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、凹凸のパターンが、ドット領域の数より少ない複数ドット分を一単位とし、かつその一単位内において不規則になるように形成してあること、を特徴とする光反射膜の形成方法である。

【0035】また、本発明の別の光反射膜を形成する方法に関する態様は、複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法であって、基材に感光性材料を塗布する工程と、感光性材料を露光する工程と、露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、凹凸のパターンが、複数ドット分を一単位とし、かつその単位内において対称となる個所を含むよう形成されること、を特徴とする光反射膜の形成方法である。

【0036】また、本発明の電気光学装置の製造方法は、基材に感光性材料を塗布する工程と、感光性材料を露光する工程と、露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、凹凸のパターンが、基板全体のドット領域の数より少ない複数ドット分を一単位とし、かつその一単位内において不規則になるように形成する、複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法を工程として含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法である。

【0037】また、本発明の別の電気光学装置の製造方法は、基材に感光性材料を塗布する工程と、感光性材料を露光する工程と、露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備し、凹凸のパターンを、複数ドット分を一単位とし、かつその一単位内において対称となる個所を含むよう形成する、複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法を工程として含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法である。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、言うまでもなく、以下に示す実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、何ら本発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

【0039】[第1実施形態]第1実施形態は、複数のドット領域を有する基板にパターンを形成するためのマスクであって、入射光を透過可能な光透過部と、実質的に光を透過させない光不透過部と、を具備し、光透過部又は光不透過部により形成されるパターンは、ドット領域の数よりも少ない数のドット分を一単位として形成されているとともに、その一単位内において不規則に配列されてなり、かつ、当該一単位を複数個含むマスクである。すなわち、例えば、図2に示すような光反射膜付基板を製造するためのマスク20であって、光透過部又は光不透過部22を独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とするとともに、光透過部又は光不



透過部 22 を所定の画素に対応した RGB ドットを一単位として、平面方向にランダムに配列してあることを特徴とするマスクである。

#### 【0040】 1. 光透過部又は光不透過部

##### (1) 形状

マスクの光透過部又は光不透過部を、図 1 に示すように独立した円（楕円を含む。）及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とすることが好ましい。この理由は、光透過部又は光不透過部の平面形状を円（楕円を含む。）又は多角形とすることにより、光反射膜付基板を製造するために露光プロセスを実施する際、樹脂の凹凸配置を複雑にすることができるためである。また、円や多角形は、基本図形であることから、マスク自体の製造も容易になるためである。なお、好ましい多角形としては、四角形、五角形、六角形、八角形等が挙げられる。

##### 【0041】 (2) 径及び間隔

また、マスクにおける光透過部又は光不透過部の径を  $3 \sim 15 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、光透過部又は光不透過部の径が  $3 \mu\text{m}$  未満となると、光反射膜付基板を製造する際に露光プロセスを用いたとしても、凸部又は凹部の平面形状や配置パターンを、正確に制御することが困難となる場合があるためである。また、光透過部又は光不透過部の径が  $3 \mu\text{m}$  未満となると、マスク自体の製造も困難となる場合があるためである。一方、光透過部又は光不透過部の径が  $15 \mu\text{m}$  を超えると、得られた光反射膜付基板において、光を適度に散乱させることが困難となって、散乱特性が落ちて暗い反射となる。したがって、マスクの光透過部又は光不透過部の径を  $5 \sim 13 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $6 \sim 12 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0042】 また、マスクにおける光透過部又は光不透過部の少なくとも一つの径を  $5 \mu\text{m}$  以上の値とすることが好ましい。すなわち、径が異なる光透過部又は光不透過部があった場合に、少なくとも一つの光透過部又は光不透過部における径を  $5 \mu\text{m}$  以上の値とするものであって、径が異なる他の光透過部又は光不透過部にあっては、その径が  $5 \mu\text{m}$  未満の値であっても良い。この理由は、かかる光透過部又は光不透過部の平面形状がいずれも  $5 \mu\text{m}$  未満の円又は多角形となると、得られた光反射膜付基板において、光を過度に散乱させる場合が多くなり、暗い反射となる。ただし、光透過部又は光不透過部の径が、過度に大きくなると、光の散乱効果が低下し、干渉縞が発生する場合がある。したがって、マスクの光透過部又は光不透過部の少なくとも一つの径を  $5 \sim 13 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $6 \sim 12 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0043】 また、マスクにおける光透過部又は光不透過部の間隔（ピッチ）を  $3.5 \sim 30 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる光透過部又

は光不透過部の間隔が  $3.5 \mu\text{m}$  未満の値になると、光透過部又は光不透過部の独立性が低下する場合があるためである。一方、かかる光透過部又は光不透過部の間隔が  $30 \mu\text{m}$  を超えると、光透過部又は光不透過部のランダム配置性が低下する場合があるためである。したがって、マスクにおける光透過部又は光不透過部の間隔（ピッチ）を  $5 \sim 20 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがより好ましく、マスクにおける光透過部又は光不透過部の間隔（ピッチ）を  $7 \sim 15 \mu\text{m}$  の範囲内の値とすることがさらに好ましい。なお、かかる光透過部又は光不透過部の間隔は、隣接する光透過部又は光不透過部の中心から中心までの距離であって、10 箇所以上の平均値である。

##### 【0044】 (3) 種類

また、マスクにおける光透過部又は光不透過部の径を異ならせ、 $2 \sim 10$  種類の光透過部又は光不透過部を設けることが好ましい。例えば、図 5 に示すように、異なる径を有する光透過部又は光不透過部を一つのランダムパターン内に設けるものである。この理由は、このように径の異なる光透過部又は光不透過部が存在することにより、干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板をさらに効率的に製造することができるためである。すなわち、このようなマスクを用いて光反射膜付基板を製造した際に、得られる凸部又は凹部の配列がより分散して、光を適度に散乱させることができるためである。したがって、このような光反射膜付基板を液晶表示装置等に使用した場合に、干渉縞の発生をさらに有効に防止することができることになる。

【0045】 なお、マスクにおける径が異なる光透過部又は光不透過部により形成されるパターンの組み合わせとして、下記の例を挙げることができる。

1)  $7.5 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、 $9 \mu\text{m}$  の六角形パターンとの組み合わせ

2)  $5 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、 $7.5 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、 $9 \mu\text{m}$  の六角形パターンとの組み合わせ

3)  $4.5 \mu\text{m}$  の正方形パターンと、 $5 \mu\text{m}$  の正方形パターンと、 $7.5 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、 $9 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、 $11 \mu\text{m}$  の六角形パターンと、の組み合わせが好ましい。

##### 【0046】 (4) 面積比率

また、マスクの光透過部又は光不透過部の面積比率を、全体面積に対して、 $10 \sim 60\%$  の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる面積比率が、 $10\%$  未満の値になると、光反射膜付基板を製造した際に、複数の凸部又は凹部の占有面積が小さくなって平坦部が増加し、光散乱効果が著しく低下する場合があるためである。一方、かかる面積比率が、 $60\%$  を越えても平坦部が増加し、光散乱効果が著しく低下する場合があるためである。したがって、マスクの光透過部又は光不透過部の面積比率を、全体面積に対して、 $15 \sim 50\%$  の範囲内の値とすることがより好ましく、 $20 \sim 40\%$  の範囲

内の値とすることがさらに好ましい。なお、基材を構成する感光性樹脂として、ポジ型を使用した場合には、光透過部を透過した光が照射された箇所が光分解して、現像剤に対して可溶化することから、マスクの光不透過部の面積比率が問題となり、ネガ型を使用した場合には、光透過部を透過した光が照射された箇所が感光し、現像剤に対して不溶化することから、マスクの光透過部の面積比率が問題となる。

#### 【0047】2. ランダム配列

##### (1) ランダム配列1

第1実施形態では、例えば、図1に示すように、マスク10における光透過部又は光不透過部12を平面方向にランダムに配列してあることを特徴とする。すなわち、このようなマスクを用いることにより、露光プロセスによって光反射膜付基板を形成した場合に、基材に対して、複数の凸部又は凹部を容易にランダム配列させ、適当に光散乱させることができるためである。なお、ランダム配列とは、端的には光透過部又は光不透過部が無秩序に配列されていることを意味するが、より正確には、マスクを単位面積ごとに切り分け、それらのマスクを重ねた場合に、それぞれのパターンが完全に異なっているか、あるいは部分的に重なる箇所はあっても、完全には一致しない状態を意味する。

##### 【0048】(2) ランダム配列2

また、光反射膜用マスクパターンの光透過部又は光不透過部を、光反射膜が使用される液晶表示装置等における画素を形成するRGBドットを基準として、平面方向にランダムに配列してあることが好ましい。すなわち、光反射膜が使用される液晶表示装置等における1画素(RGB:3ドット)、2画素(RGB:6ドット)、又は4画素(RGB:12ドット)を一単位として、それを繰り返して、平面方向にランダムに配列することが好ましい。例えば、図2に示すように、縦方向のラインL1及びL2でそれぞれ分画される3種類のRGBドットを一単位として、光透過部又は光不透過部22からなるランダムパターンを繰り返しても良い。また、図3に示すように、縦方向のラインL1及びL2と、横方向のラインL3と、でそれぞれ分画される6種類のRGBドットを一単位として、光透過部又は光不透過部32からなるランダムパターンを繰り返しても良い。さらには、図4に示すように、縦方向のラインL1~L5と、横方向のラインL6と、でそれぞれ分画される12種類のRGBドットを一単位として、光透過部又は光不透過部42からなるランダムパターンを繰り返しても良い。この理由は、このようなRGBドットのいくつかのまとまりを基本単位としたパターンを有するマスクとすることにより、これから得られる光反射膜における複数の凸部又は凹部が、光を適当に散乱させて、干渉縞の発生を有効に防止することができるためである。また、RGBドットのいくつかのまとまりを基本単位としてパターン化する

ため、パターンの情報量を少なくすることができ、光反射膜を製造する際のパターンの位置調整等が容易になるためである。なお、本発明において、光反射膜用マスクパターンの光透過部又は光不透過部を、液晶表示装置等におけるRGBドットを基準として、平面方向にランダムに配列してあるといった場合、必ずしも画素を有する部材、例えば、カラーフィルタと併用する必要はなく、結果として、RGBドット単位に所定のランダムパターンが形成されていれば良い。

##### 【0049】(3) ランダム配列3

また、マスクを構成するにあたり、少なくとも一本の仮想線によってマスクを分割し、当該仮想線に対して、光透過部又は光不透過部により形成されるパターンを鏡面対称に配列することが好ましい。このように構成することにより、干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板をさらに効率的に製造することができる。すなわち、光反射膜付基板を製造した際に、複数の凸部又は凹部が鏡面対称パターンであることを利用して、光を適当に散乱させることができるため、干渉縞の発生をさらに有効に防止することができる。また、鏡面対称パターンを利用するため、回転移動させることによって同一パターンを形成することができる。したがって、パターンの情報量を少なくすることができ、光反射膜付基板の製造が容易になる。

【0050】ここで、図6(a)及び(b)を参照して、ランダム配列としての鏡面対称パターンについて、さらに具体的に説明する。なお、図6(a)及び(b)では、鏡面対称パターンの関係が容易に理解できるように、円又は多角形からなる光透過部又は光不透過部により形成されるパターンを、文字パターン(F)としてある。まず、図6(a)に示すように、一本の仮想線(L1)に対して、複数の凸部又は凹部からなる文字パターン(F)を鏡面対称、すなわち、左右対称に配列することが好ましい。このように構成することにより、一方のパターンを利用して、それを反転させることにより、もう一方のパターンを形成することができるためである。また、図6(b)に示すように、二本の仮想線(L1及びL2)に対して、複数の凸部又は凹部からなる文字パターン(F)をそれぞれ鏡面対称として、左右対称及び上下対称に配列することが好ましい。このように構成することにより、一つの文字パターン63を利用して、他の3つの文字パターンを形成することができるためである。すなわち、文字パターン63を、L1を軸として反転させることにより文字パターン65を形成することができる。また、文字パターン63を、L2を軸として反転させることにより文字パターン67を形成することができる。さらに、文字パターン63を、基点68を中心として180°回転させることにより文字パターン69を形成することができる。そして、いずれにしても、パターンが鏡面対称にある場合、仮想線を対称にして得ら

れるパターン同士を上下方向に重ね合わせることができず、本発明で規定するランダムパターン的一种として、適度な光散乱を生じさせることができる。

【0051】[第2実施形態]第2実施形態は、複数のドット領域を有する基板に光反射膜が形成された光反射膜付基板であって、凸部又は凹部を有する光反射膜を有し、凸部又は凹部により形成されるパターンは、複数のドットにより定義される一単位において不規則に配列されていることを特徴とする光反射膜付基板である。すなわち、図7に示すように、一例として、ネガ型の感光性樹脂を用いた場合を示しているが、基材77及び反射層72を含む光反射膜付基板70であって、当該基材77に形成された複数の凸部76の高さ又は凹部深さを実質的に等しくするとともに、当該複数の凸部76の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、複数の凸部76を平面方向にランダムに配列することを特徴とする光反射膜付基板70である。

#### 【0052】1. 基材

基材の構成としては、図7に示すように、下方から第1の基材76及び第2の基材79を順次に含み、当該第1の基材76が独立した複数の凸部から構成してあり、第2の基材79が連続層である。このように構成することにより、連続層である第2の基材79を介して、その上に形成される反射層72を比較的なだらかな曲面とすることができるため、液晶表示装置等に用いられた場合に、干渉縞の発生を有効に防止することができる。以下、好適例として、図7に示すように、下方から基材77が、第1の基材76及び第2の基材79から構成された場合を例にとって説明する。

#### 【0053】(1) 第1の基材

第1の基材における独立した複数の凸部の高さや凹部の深さを0.5~5 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる凸部の高さや凹部の深さが0.5 $\mu\text{m}$ 未満の値になると、第2の基材を介して、適当な曲面を有する反射層を設けることが困難になる場合があるためである。一方、かかる凸部の高さや凹部の深さが5 $\mu\text{m}$ を超えると、反射層の凹凸が大きくなって、過度に光を散乱させたり、あるいは断線しやすくなったりする場合があるためである。したがって、第1の基材における独立した複数の凸部の高さや凹部の深さを0.8~4 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、1~3 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0054】(2) 第2の基材

第2の基材における連続した凸部の高さや凹部の深さを0.1~3 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる凸部の高さや凹部の深さが0.1 $\mu\text{m}$ 未満の値になると、その上に、適当な曲面を有する反射層を設けることが困難になる場合があるためである。一方、かかる凸部の高さや凹部の深さが3 $\mu\text{m}$ を超える

と、その上に形成される反射層の凹凸が大きくなって、過度に光を散乱させたり、あるいは断線しやすくなる場合があるためである。したがって、第2の基材における独立した複数の凸部の高さや凹部の深さを0.1~2 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、0.3~2 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0055】(3) 複数の凸部又は凹部

##### イ 凸部又は凹部の平面形状

また、基材に形成された複数の凸部又は凹部の平面形状に関して、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とすることが好ましい。この理由は、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とすることにより、複数の凸部又は凹部の平面形状や配置パターンを、露光プロセスを用いて、正確に制御することができるためである。また、このような平面形状の凸部又は凹部であれば、光を散乱させることができ、干渉縞の発生を有効に防止することができるためである。また、凸部の平面形状の好適例として、図8(a)に示すようなオフセットした楕円形(液滴形状)や、図8

(b)に示すようなオフセットした四角形(ピラミッド型)、あるいは凹部の平面形状の好適例として、図18~図22に示す楕円のドーム形状や長円のドーム形状等が挙げられる。この理由は、複数の凸部又は凹部の平面形状を、このような平面形状とすることにより、高さ方向の斜面と相俟って、図9に示すように、所定の光散乱性を維持したまま、光指向性が向上するためである。図9中、一点鎖線aが図8(a)に示すようなオフセットした楕円形の場合に視覚される光量を示しており、実線bがオフセットしていない均等な円形の場合に視覚される光量を示している。したがって、このような平面形状とすることにより、一定方向から眺めた場合、例えば、角度が+15°の位置において目に入ってくる光量が多くなり、その位置では明るい画像を認識することができる。

##### 【0056】イ 凸部又は凹部の径

また、基材に形成された複数の凸部又は凹部に関して、その凸部又は凹部の径を3~15 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる範囲の径を有する複数の凸部又は凹部であれば、平面形状や配置パターンを、露光プロセスを用いて、正確に制御することができるとともに、光を適度に散乱させ、干渉縞の発生を有効に防止することができるためである。また、かかる範囲の径を有する複数の凸部又は凹部であれば、不定形のシミ模様が視覚されることが少なくなるためである。したがって、複数の凸部又は凹部の径を5~13 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、6~12 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

##### 【0057】イ 凸部の高さ及び凹部の深さ

また、基材に形成された複数の凸部又は凹部に関して、その凸部の高さや凹部の深さを0.1~10 $\mu\text{m}$ の範囲

内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる凸部の高さや凹部の深さが $0.1\mu\text{m}$ 未満の値になると、露光プロセスを用いても、凸凹が小さくなり散乱特性が低下するためである。一方、かかる凸部の高さや凹部の深さが $10\mu\text{m}$ を超えると、反射層の凹凸が大きくなって、過度に光を散乱したり、あるいは断線しやすくなる場合があるためである。したがって、凸部の高さや凹部の深さを $0.2\sim 3\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $0.3\sim 2\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0058】ランダム配列1

また、基材表面に形成された複数の凸部又は凹部、特に第1の基材を構成する複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくするとともに、当該複数の凸部又は凹部を平面方向にランダムに配列することが好ましい。この理由は、複数の凸部又は凹部が規則的に配列されていると、液晶表示装置等に使用された場合に、干渉縞が発生し、画像品質が著しく低下する場合があるためである。また、かかる複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくするのは、逆に、特開平6-27481号公報や特開平11-281972号公報に記載されたように、複数の凸部の高さや凹部の深さを異ならせると、製造が困難となって、安定して干渉縞の発生を抑制することができない場合があるためである。

【0059】また、複数の凸部又は凹部の径を異ならせ、例えば、 $2\sim 10$ 種類の凸部又は凹部を設けることが好ましい。この理由は、このように構成することにより、1種類の凸部又は凹部によっては得られないような複雑な光反射を可能とし、光をより分散して散乱させることができるためである。したがって、径が異なる複数の凸部又は凹部を設けることにより、干渉縞の発生をさらに有効に防止することができる。

#### 【0060】ランダム配列2

複数の凸部又は凹部を、光反射膜が使用される液晶表示装置等における1画素(RGB:3ドット)、2画素(RGB:6ドット)、又は4画素(RGB:12ドット)を一単位として、平面方向にランダムに配列することが好ましい。この理由は、RGBドットのいくつかを単位とした複数の凸部であっても、複数の凸部が光を適当に散乱させて、干渉縞の発生を有効に防止することができるためである。また、RGBドットを基本単位としてパターン化するため、パターンの情報量を少なくすることができ、光反射膜を製造する際のパターンの位置あわせ等が容易になるためである。なお、このようなランダム配列は、上述したように、図2～図4に示す光反射膜用マスクパターンを介して、露光プロセスによって、容易に形成することができる。

#### 【0061】ランダム配列3

また、基材を仮想線によって分割し、当該仮想線に対して、複数の凸部又は凹部を鏡面対称に配列することが好

ましい。このように構成することにより、鏡面対称であることを利用して、光を適当に散乱させることができるため、干渉縞の発生をさらに有効に防止することができる。また、鏡面対称パターンを利用すると、回転移動させることにより一致させることができるため、パターンの情報量を少なくすることができ、光反射膜付基板の製造が容易になる。なお、このような鏡面対称パターンを作成するにあたり、第1実施形態で説明した鏡面対称パターンを有するマスクを好適に使用することができる。

#### 【0062】(4) 開口部

光反射膜付基板において、光を部分的に通過させるための開口部が設けてあることが好ましい。このように構成することにより、反射透過両用型の液晶表示装置等に使用することができる。すなわち、図10に示すように、光反射膜100の一部に開口部102を設けることにより、光反射膜100によって外部からの光を効率的に反射することができるとともに、内部から発せられた光についても、開口部102を通して、外部に効果的に放出することができる。なお、開口部の大きさは特に制限されるものでなく、光反射膜付基板の用途等によって決定されることが好ましいが、例えば、光反射膜付基板の全体面積を100%としたときに、 $5\sim 80\%$ の範囲内の値とすることが好ましく、 $10\sim 70\%$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $20\sim 60\%$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0063】2. 反射層

##### (1) 厚さ

光反射膜付基板における反射層の厚さを $0.05\sim 5\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる反射層の厚さが $0.05\mu\text{m}$ 未満の値になると、反射効果が著しく乏しくなる場合があるためである。一方、かかる反射層の厚さが $5\mu\text{m}$ を越えると、得られる光反射膜付基板のフレキシブル性が低下したり、製造時間が過度に長くなる場合があるためである。したがって、かかる反射層の厚さを $0.07\sim 1\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがより好ましく、 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

##### 【0064】(2) 種類

また、反射層の構成材料は特に制限されるものでなく、例えば、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)、クロム(Cr)、タンタル(W)及びニッケル(Ni)等の導電性や光反射性に優れた金属材料とすることが好ましい。また、上記反射層の上に酸化インジウムスズ(ITO)や酸化インジウム、あるいは酸化スズ等の透明導電材料を使用することも好ましい。ただし、このような金属材料や透明導電材料を用いた際に、液晶への溶け込みがある場合には、当該金属材料等からなる反射膜の表面に電気絶縁膜を設けたり、金属材料等とともに、電気絶縁物をスパッタリング等することも好ましい。

#### 【0065】(3) 下地層

また、反射層を第2の基板の上に形成するにあたり、密着力を向上させるとともに、反射層をなだらかな曲面とするために、厚さ0.01~2 $\mu$ mの下地層を設けることが好ましい。なお、このような下地層の構成材料として、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、アルミニウムカップリング剤、アルミニウム-マグネシウム合金、アルミニウム-シラン合金、アルミニウム-銅合金、アルミニウム-マンガン合金、アルミニウム-金合金等の一種単独あるいは二種以上の組み合わせが挙げられる。

#### 【0066】(4) 鏡面反射率

また、反射層における鏡面反射率を5~50%の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかる鏡面反射率が5%未満の値となると、液晶表示装置等に使用した場合に、得られる表示画像の明るさが著しく低下する場合があるためである。一方、かかる鏡面反射率が50%を超えると、散乱性が低下して、背景の写りこみや、外部光が過度に鏡面反射する場合があるためである。したがって、反射層における鏡面反射率を10~40%の範囲内の値とすることがより好ましく、15~30%の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0067】上述した光反射膜付基板を、他の構成部材、例えば、図14及び図15に示すように、カラーフィルタ150、遮光層151、オーバーコート層157、複数の透明電極154と、配向膜等と組み合わせることが好ましい。このように組み合わせることにより、干渉縞の発生が少ない、カラー液晶表示装置等の部材を効率的に提供することができる。例えば、RGB（赤、青、緑）の3色の色要素により構成したストライプ配列、モザイク配列、あるいはデルタ配列等のカラーフィルタ150を組み合わせることにより、容易にカラー化が図れるし、さらに遮光層151と組み合わせることにより、コントラストに優れた画像を得ることができる。また、光反射膜付基板は反射電極として使用することもできるが、他の電極、例えば、透明電極154を設けることにより、光吸収を防ぎながら、複数の凸部又は凹部からなる反射膜の影響を排除することができる。さらに、RGB（レッド、グリーン、ブルー）からなる3色素からなるカラーフィルタのかわりに、YMC（イエロー、マゼンダ、シアン）からなる3色素によってカラーフィルタを構成することも好ましい。このように、YMCの3色素からなるカラーフィルタは、光透過特性に優れ、例えば、反射型液晶表示装置に用いた場合には、さらに明るい表示を得ることができる。

【0068】[第3実施形態]第3実施形態は、複数のドット領域を有する基材に光反射膜を形成する方法であって、基材に感光性材料を塗布する工程と、感光性材料を露光する工程と、露光した感光性材料に凹凸を形成する工程と、凹凸上に光反射膜を形成する工程と、を具備

し、凹凸のパターンが、ドット領域の数より少ない複数ドット分を一単位とし、かつその一単位内において不規則になるように形成されることを特徴とする光反射膜の形成方法である。すなわち、光透過部又は光不透過部を、例えば、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、平面方向にランダムに配列されたマスクを使って、塗布された感光性樹脂に対して、露光プロセスによって、高さが実質的に等しく、平面方向にランダムに配列され、かつ、独立した複数の凸部又は凹部を有する第1の基材を形成する工程と、当該第1の基材の表面に感光性樹脂を塗布して、露光プロセスによって、連続した複数の凸部又は凹部を有する第2の基材を形成する工程と、当該第2の基材の表面に反射層を形成する工程と、を含むことを特徴とする光反射膜付基板の製造方法である。以下、図11及び図12を適宜参照しながら、第1の基材の表面に凹部を形成する場合を例に採って、光反射膜付基板の製造方法を具体的に説明する。なお、図11は、光反射膜付基板の製造工程を図式化したものであって、図12は、そのフローチャートである。

#### 【0069】1. 第1の基材を形成する工程

平面方向にランダムに配列された複数の凹部を、第1実施形態で説明したマスクを利用して、ポジ型感光性樹脂から、露光プロセスによって形成することが好ましい。すなわち、光透過部又は光不透過部を独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、平面方向にランダムに配列してあるマスクを介して、平面方向にランダムに配列された複数の凹部を、感光性樹脂から構成してあることが好ましい。

#### 【0070】(1) 感光性樹脂

第1の基材を構成する感光性樹脂の種類は特に制限されるものではないが、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フェノール系樹脂、オキセタン系樹脂等の一種単独又は二種以上の組み合わせが挙げられる。また、精度良く、所定の円形又は多角形とすることができるように、感光性樹脂中に、シリカ粒子、酸化チタン、酸化ジルコニア、酸化アルミニウム等の無機フィラーを添加しておくことも好ましい。なお、上述したように、第1の基材を構成する感光性樹脂としては、光透過部を透過した光が照射された箇所が光分解して、現像剤に対して可溶化するポジ型と、光透過部を透過した光が照射された箇所が硬化し、現像剤に対して不溶化するネガ型とがあるが、いずれも好適に使用することができる。

#### 【0071】(2) 露光プロセス

図11(a)及び図12の工程P31に示すように、独立した複数の凹部である第1の基材を形成するにあたり、スピナー等を用いて、第1の基材を構成する感光性樹脂を、支持部114上に均一に塗布して、第1層110を形成することが好ましい。その場合、スピナー

コーターの条件として、例えば、 $600 \sim 2,000 \text{ rpm}$ の回転数で、 $5 \sim 20$ 秒とすることが好ましい。次いで、解像度を向上させるために、図12の工程P32に示すように、第1層110をプリベークすることが好ましい。その場合、例えば、ホットプレートを用いて、 $80 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 $1 \sim 10$ 分の加熱条件とすることが好ましい。

【0072】次いで、図11(b)及び図12の工程P33に示すように、第1実施形態のマスク119を使用し、均一に塗布された感光性樹脂からなる第1層110の上に、第1実施形態のマスク119を載置した後、i線等を露光することが好ましい。その場合、i線等の露光量を例えば $50 \sim 300 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲内の値とすることが好ましい。

【0073】次いで、図11(c)及び図12の工程P34に示すように、現像液によって、例えば、マスク119の光透過部117を透過した部分をポジ現像することにより、平面方向にランダムに配列され、独立した複数の凹部からなる第1の基材112を形成することができる。なお、第2の基材113を形成する前に、図12の工程P35及び図36に示すように、一例として、露光量が $300 \text{ mJ/cm}^2$ となるように全面的にポスト露光した後、 $220^\circ\text{C}$ 、50分の条件で加熱することによってポストベークし、第1の基材112をさらに強固にすることも好ましい。

#### 【0074】2. 第2の基材を形成する工程

第2の基材を形成する工程は、樹脂塗布等によって、第1の基材上、すなわち、平面方向にランダムに配列された複数の凹部上に、連続層としての第2の基材を形成する工程である。

##### 【0075】(1) 感光性樹脂

第2の基材を構成する感光性樹脂の種類は特に制限されるものではないが、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられる。また、第1の基材と第2の基材との間の密着力が向上するため、第2の基材を構成する感光性樹脂と、第1の基材を構成する感光性樹脂とを同種とすることが好ましい。なお、第1の基材と第2の基材との間の密着力が向上するため、第1の基材の表面に、シランカップリング剤等の処理を施しておくことが好ましい。

##### 【0076】(2) 露光工程

図11(d)及び図12の工程P37～P40に示すように、第2の基材113を形成するにあたっては、第2の基材113を構成する感光性樹脂を塗布した後、パネル表示領域周辺の実装領域にi線等を露光して樹脂層を除去することが好ましい。この場合も、第1の基材112を露光させるのと同様に、i線等の露光量を例えば $50 \sim 300 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲内の値とすることが好ましい。さらに、図12の工程P41～P42に示すように、第2の基材113を形成した後に、一例として、露

光量が $300 \text{ mJ/cm}^2$ となるように全面的にポスト露光した後、 $220^\circ\text{C}$ 、50分の条件で加熱することによってポストベークし、第1の基材112及び第2の基材113をそれぞれさらに強固にすることも好ましい。

##### 【0077】3. 反射層を形成する工程

反射層を形成する工程は、図11(e)及び図12の工程P43～P44に示すように、第2の基材113の表面に、適度に光散乱させるように、滑らかな曲面を有する反射層116を形成する工程である。

##### 【0078】(1) 反射層材料

反射層材料としては、第2実施形態で説明したように、アルミニウム(Al)及び銀(Ag)等の光反射性に優れた金属材料とすることが好ましい。

##### 【0079】(2) 形成方法

スパッタリング等の手法を用いて、反射層を形成することが好ましい。また、所望の箇所以外の反射層材料は、フォトリソグラフィー等の手法で除去することができる。また、第2の基材の表面に凹凸があるため、反射層材料が均一な厚さに積層しない場合があるが、そのようなときには、回転蒸着法や回転スパッタリング法を採用することが好ましい。さらにまた、反射層を形成するとともに、当該反射層をTFT(Thin Film Transistor)や、MIM(Metal Insulating Metal)等の端子に対して、電気接続することが好ましい。

【0080】[第4実施形態]第4実施形態は、アクティブ素子として2端子型の能動素子であるTFD(Thin Film Diode)を用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置であって、基板間に挟持された液晶素子と、当該液晶素子の観察側と反対側の基板に設けられた光反射膜付基板と、を具備しており、当該光反射膜付基板が、基材及び反射層からなり、当該基材に形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部が平面方向にランダムに配列してあることを特徴とした液晶表示装置である。以下、図23～図25を参照して具体的に説明するが、外部光を用いた反射表示と照明装置を用いた透過表示を選択的に行うことができる方式の半透過反射型液晶装置を例にとって説明する。

【0081】まず、本実施形態においても液晶装置230は、図23に示すように、第1基板231aと第2基板231bとをシール材(図示せず)によって貼り合わせ、さらに、第1基板231a、第2基板231b及びシール材によって囲まれる間隙すなわちセルギャップ内に液晶を封入することによって形成される。なお、一方の基板231bの表面に、液晶駆動用IC(図示せず)が、例えば、COG(Chip on glass)方式によって直接的に実装されていることが好ましい。そして、図23において、液晶装置230の表示領域を構成する複数の

表示ドットのうち、数個の断面構造を拡大して示しており、図24は、1つの表示ドット部分の断面構造を示している。

【0082】ここで、図23に示すように、第2基板231bのシール材によって囲まれる内部領域には、複数の画素電極が、行方向XX及び列方向YYに関してドットマトリクス状の配列で形成される。また、第1基板231aのシール材によって囲まれる内部領域にはストライプ状の電極が形成され、そのストライプ状電極が第2基板231b側の複数の画素電極に対向して配置されることになる。また、第1基板231a上のストライプ状電極と、第2基板231b上の1つの画素電極によって液晶を挟んだ部分が1つの表示ドットを形成し、この表示ドットの複数個がシール材によって囲まれる内部領域内で、ドットマトリクス状に配列することによって表示領域が形成される。また、液晶駆動用ICは複数の表示ドット内の対向電極間に選択的に走査信号及びデータ信号を印加することにより、液晶の配向を表示ドット毎に制御することになる。すなわち、液晶の配向制御により該液晶を通過する光が変調されて、表示領域内に文字、数字等といった像が表示される。

【0083】また、図24において、第1基板231aは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材236aと、その基材236aの内側表面に形成された光反射膜231と、その光反射膜231の上に形成されたカラーフィルタ242と、そのカラーフィルタ242の上に形成された透明なストライプ状電極243とを有する。そのストライプ状電極243の上には、配向膜241aが形成される。この配向膜241aに対して配向処理としてのラビング処理が施される。ストライプ状電極243は、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材料によって形成される。また、第1基板231aに対向する第2基板231bは、ガラス、プラスチック等によって形成された基材236bと、その基材236bの内側表面に形成されたスイッチング素子として機能するアクティブ素子としてのTFD (Thin Film Diode) 247と、このTFD247に接続された画素電極239とを有する。TFD247及び画素電極239の上には、配向膜241bが形成され、この配向膜241bに対して配向処理としてのラビング処理が施される。画素電極239は、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材料によって形成される。また、第1基板231aに属するカラーフィルタ242は、第2基板231b側の画素電極239に対向する位置にR (赤)、G (緑)、B (青) 又はY (イエロー)、M (マゼンタ)、C (シアン) 等といった各色のいずれかの色フィルタエレメント242aを有し、画素電極239に対向しない位置にブラックマスク242bを有することが好ましい。

【0084】また、図24に示すように、第1基板23

1aと第2基板231bとの間の間隔、すなわちセルギャップはいずれか一方の基板の表面に分散された球状のスペーサ304によって寸法が維持され、そのセルギャップ内に液晶が封入される。ここで、TFD247は、図24に示すように、第1金属層244と、その第1金属層244の表面に形成された絶縁層246と、その絶縁層246の上に形成された第2金属層248とによって構成されている。このようにTFD247は、第1金属層/絶縁層/第2金属層から成る積層構造、いわゆるMIM (Metal Insulator Metal) 構造によって構成されている。また、第1金属層244は、例えば、タンタル単体、タンタル合金等によって形成される。第1金属層244としてタンタル合金を用いる場合には、主成分のタンタルに、例えば、タングステン、クロム、モリブデン、レニウム、イットリウム、ランタン、ディスプロリウム等といった周期律表において第6～第8族に属する元素が添加される。また、第1金属層244はライン配線249の第1層249aと一体に形成される。このライン配線249は画素電極239を間に挟んでストライプ状に形成され、画素電極239へ走査信号を供給するための走査線又は画素電極239へデータ信号を供給するためのデータ線として作用する。また、絶縁層246は、例えば、陽極酸化法によって第1金属層244の表面を酸化することによって形成された酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ ) によって構成される。なお、第1金属層244を陽極酸化したときには、ライン配線249の第1層249aの表面も同時に酸化されて、同様に酸化タンタルから成る第2層249bが形成される。また、第2金属層248は、例えばCr等といった導電材によって形成される。画素電極239は、その一部が第2金属層248の先端に重なるように基材236bの表面に形成される。なお、基材236bの表面には、第1金属層244及びライン配線の第1層249aを形成する前に酸化タンタル等によって下地層を形成することがある。これは、第2金属層248の堆積後における熱処理によって第1金属層244が下地から剥離しないようにしたり、第1金属層244に不純物が拡散しないようにしたりするためである。

【0085】そして、第1基板231aに形成された光反射膜231は、例えば、アルミニウム等といった光反射性の金属によって形成され、第2基板231bに属する各画素電極239に対応する位置、すなわち各表示ドットに対応する位置に光透過用の開口241が形成される。また、光反射膜231の液晶側表面には、例えば、図8又は図18～22に示すような長円形状でドーム形状の谷部又は山部80、84、180、190、200、210、220が形成してあることが好ましい。すなわち、かかる谷部又は山部80、84、180、190、200、210、220は、ライン配線の延在方向であるX軸線方向を長軸とし、それと直角なY軸線方向

が短軸となるように配列されていることが好ましい。また、谷部又は山部 80、84、180、190、200、210、220 の長軸方向 X は、基材の X X 方向に延びる端辺に対して平行に設定され、短軸方向 Y は基材の Y Y 方向に延びる端辺に対して平行に設定されていることが好ましい。

【0086】第4実施形態の液晶表示装置 230 は以上のように構成されているので、当該液晶表示装置 230 が反射型表示を行う場合には、図 23 において、観察者側すなわち第2基板 231 b 側から液晶表示装置 230 の内部へ入った外部光は、液晶を通過して光反射膜 231 に到達し、当該反射膜 231 で反射して再び液晶へ供給される（図 24 の矢印 F1 参照）。液晶は、画素電極 239 とストライプ状対向電極 243 との間に印加される電圧、すなわち走査信号及びデータ信号によって表示ドット毎にその配向が制御され、これにより、液晶に供給された反射光は表示ドット毎に変調され、これにより観察者側に文字、数字等といった像が表示される。他方、液晶表示装置 230 が透過型表示を行う場合には、第1基板 231 a の外側に配置された照明装置（図示せず）、いわゆるバックライトが発光し、この発光が偏光板 233 a、位相差板 232 a、基材 236 a、光反射膜 231 の開口 241、カラーフィルタ 242、電極 243 及び配向膜 241 a を通過した後に液晶に供給される（図 24 の矢印 F2 参照）。この後、反射型表示の場合と同様にして表示が行われる。

【0087】そして、第4実施形態では、光反射膜付基板における基材上に、複数の凸部又は凹部を設けるとともに、当該複数の凸部又は凹部の高さを実質的に変えずに、平面方向にランダムに配列してあることから、干渉縞の発生を少なくすることができる。また、第4実施形態において、上述したように、複数の凸部又は凹部における X 軸線に沿った立体形状と Y 軸線に沿った立体形状とを互いに異ならせた場合には、一定の視野角方向への反射光量を低く抑えた上で、別の特定の視野角方向への反射光量を増大させることができる。この結果、観察者は、光反射膜を用いて行われる反射型表示の際に、液晶表示装置の表示領域内に表示される像を特定の視野角方向に関して非常に明るい表示として観察できる。

【0088】[第5実施形態]第5実施形態は、パッシブマトリクス方式の反射型液晶表示装置に関する液晶表示装置であって、基板間に挟持された液晶素子と、当該液晶素子の観察側と反対側の基板に設けられた光反射膜付基板と、を具備しており、当該光反射膜付基板が、基材及び反射層からなり、当該基材に形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部が平面方向にランダムに配列してあることを特徴とした液晶表示装置である。以

下、図 14 を適宜参照しながら、第5実施形態におけるパッシブマトリクス方式の反射型液晶表示装置を、具体的に説明する。なお、以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある場合がある。

#### 【0089】1. 構成

図 14 に示すように、この液晶表示装置 140 は、相互に対向する第1基板 141 と第2基板 142 とがシール材 158 を介して貼り合わされ、両基板の間に液晶 144 が封入された構成となっている。さらに、この液晶表示装置 140 の観察側には、光透過性を有する保護板 145 が配設される。この保護板 145 は、当該液晶表示装置 140 を外部から与えられる衝撃などから保護するための板状部材であり、例えば液晶表示装置 140 が搭載される電子機器の筐体に設けられる。また、保護板 145 は、液晶表示装置 140 における第1基板 141（観察側の基板）の基板面と近接するように配設される。なお、第5実施形態においては、プラスチックからなる保護板 145 を、第1基板 141 の構成要素のうち最も観察側に位置する偏光板 146 の表面に当接させた場合を想定する。このように保護板 145 をプラスチックにより構成した場合、成形が容易で安価に製造できるという利点がある反面、その表面に微細な凹凸が形成されやすい。

【0090】一方、液晶表示装置 140 の第1基板 141 及び第2基板 142 は、ガラスや石英、プラスチック等の光透過性を有する板状部材である。このうち、観察側に位置する第1基板 141 の内側（液晶 144 側）表面には、所定方向に延在する複数の透明電極 143 が形成されている。各透明電極 143 は、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電材料によって形成された帯状の電極である。さらに、これらの透明電極 143 が形成された第1基板 141 の表面は、配向膜（図示略）によって覆われている。この配向膜はポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶 144 の配向方向を規定するためのラビング処理が施されている。

#### 【0091】2. 光散乱膜

第1基板 141 の外側（液晶 144 とは反対側）には、入射光を所定方向に偏光させる偏光板 146 と、第1基板 141 と偏光板 146 との間に介在する散乱層 147 とが設けられている。散乱層 147 は、当該散乱層 147 を透過する光を散乱させるための層であり、偏光板 146 を第1基板 141 に貼着するための接着剤 148 a と、当該接着剤 148 a 中に分散された多数の微粒子 148 b とを有する。この散乱層 147 としては、例えばアクリル系又はエポキシ系等の接着剤 148 a に、シリカからなる微粒子 148 b を分散させたものを用いることができる。そして、接着剤 148 a の屈折率と微粒子



148bの屈折率とは異なっており、当該散乱層147に入射した光は接着剤148aと微粒子148bとの境界において屈折するようになっている。この結果、散乱層147への入射光を、適度に散乱させた状態で出射させることができる。

【0092】さらに、第5実施形態における散乱層147は、そのヘイズ値（曇価）Hが10～60%の範囲内の値となるように、接着剤148a中に分散される微粒子148bの数や両者の屈折率などが選定されている。ここで、ヘイズ値Hとは、ある部材への入射光が当該部材を透過する際に散乱する程度を表す値であり、以下の式により定義される。

ヘイズ値（曇価）H =  $(T_d / T_t) \times 100$  (%)

【0093】ここで、 $T_t$ は全光線透過率(%)であり、 $T_d$ は散乱光透過率(%)である。全光線透過率 $T_t$ は、ヘイズ値Hの測定対象となる試料への入射光量のうち当該試料を透過した光量の割合を表す値である。一方、散乱光透過率 $T_d$ は、試料に対して所定方向から光を照射した場合に、当該試料を透過した光量のうち上記所定方向以外の方向に出射した光量、すなわち、散乱光量の割合を表す値である。つまり、試料からの出射光量のうち入射光と平行な方向への出射光量の割合を平行光透過率 $T_p$  (%)とすると、上記散乱光透過率 $T_d$ は、上記全光線透過率 $T_t$ と平行光透過率 $T_p$ との差( $T_d = T_t - T_p$ )により表される。上記からも明らかなように、ヘイズ値Hが高ければ散乱の程度が大きく、すなわち透過光量に占める散乱光量の割合が大きく、逆にヘイズ値Hが低ければ散乱の程度が小さい、すなわち透過光量に占める散乱光量の割合が小さいといえる。なお、上記ヘイズ値（曇価）Hについては、JIS(Japanese Industrial Standards) K6714-1977に詳述されている。

#### 【0094】3. 反射層（光反射膜）

一方、第2基板142の内側（液晶144側）表面には反射層149が形成されている。この反射層149は、液晶表示装置140に対して観察側から入射した光を反射させるための層であり、例えばアルミニウムや銀といった光反射性を有する金属によって形成される。ここで、図14に示すように、第2基板142の内側表面のうち反射層149によって覆われる領域は多数の微細な突起及び窪みが形成された粗面となっている。より具体的には、基材と、反射層とを含む光反射膜付基板であって、当該基材の表面に独立して形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくするとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、複数の凸部又は凹部を平面方向にランダムに配列した反射層149である。このため、反射層149の表面は、第2基板142表面の突起及び窪みを反映した粗面となる。すなわち、反射層149は、当該表面における反射光を

適度に散乱させて広い視野角を実現するための散乱構造を有している。より具体的には、反射層149が、複数の凸部又は凹部からなる基材上に形成されており、そして、基材に形成された複数の凸部の高さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部が平面方向にランダムに配列してある構造である。

#### 【0095】4. その他の構成

さらに、第2基板142を覆う反射層149の面上には、カラーフィルタ150と、遮光層151と、カラーフィルタ150及び遮光層151によって形成される凹凸を平坦化するためのオーバーコート層157と、複数の透明電極154と、配向膜（図示略）とが形成されている。各透明電極154は、第1基板141上の透明電極143の延在方向と交差する方向（図14における紙面左右方向）に延在する帯状の電極であり、透明電極143と同様にITO等の透明導電材料によって形成される。かかる構成の下、液晶144は、透明電極143と透明電極154との間に印加された電圧に応じてその配向方向が変化する。すなわち、透明電極143と透明電極154とが交差する領域が画素（サブ画素）として機能するのである。カラーフィルタ150は、これらの画素の各々に対応して設けられた樹脂層であり、染料や顔料によってR、G、Bのいずれかに着色されている。また、遮光層151は、各画素の間隙部分を遮光するための格子状の層であり、例えばカーボンブラックが分散された黒色樹脂材料などによって形成される。

#### 【0096】5. 動作

以上説明した構成によって反射型表示が実現される。すなわち、太陽光や室内照明光等の外光は、保護板145を透過して液晶表示装置140に入射し、反射層149の表面で反射する。この反射光は、液晶144及び第1基板141を透過し、散乱層147において適度に散乱された後に偏光板146を透過して液晶表示装置140の観察側に出射する。そして液晶表示装置140からの出射光は、保護板145を透過して観察者に視認される。

【0097】ここで、上述したように、保護板145の材料としてプラスチックを用いた場合、その表面を完全な平面とすることは困難であり、複数の微細な凹凸が形成されやすい。このように微細な凹凸が形成された保護板145を液晶表示装置140の第1基板141と近接するように配設した場合、当該液晶表示装置140からの出射光が保護板145を透過するときに干渉する結果、当該凹凸に対応する干渉縞が表示画像に重なって表示品位の低下を招き得る。しかしながら、本発明者による試験の結果、上記実施形態に示したように、液晶144を通過して保護板145に至る光を散乱層147によって散乱させた場合には、高品位の表示を実現できると

いう知見を得るに至った。

【0098】また、図14に示した構成において、干渉縞の発生を抑えるという観点からは、散乱層147のヘイズ値Hが高い、つまり、散乱の程度が高いことが望ましい。しかしながら、このヘイズ値Hをあまりに高い値（例えば70%以上の値）とした場合、液晶表示装置140から保護板145に至る光が散乱し過ぎて表示画像のコントラストが低下する、すなわち表示画像がぼやけるという新たな問題が生じ得る。一方、散乱層147のヘイズ値Hをあまりに低い値とした場合、例えば10%以下の値とした場合、凹凸に起因するシミが見え易い。本発明者による試験の結果、凸部又は凹部により形成されるパターンが、1ドット又は2ドットにより定義される一単位内において不規則に配列されている場合には、散乱層147のヘイズ値Hを40%～60%の範囲内の値に設定するのが好ましく、表示画像のコントラストが著しく低下するのを回避しつつ、保護板145の表面の凹凸に起因した表示品位の低下を有効に抑えることができ、良好な表示品位を確保できるという知見を得るに至った。また、凸部又は凹部により形成されるパターンが、3ドット以上で定義される一単位内において不規則に配列されている場合には、散乱層147のヘイズ値Hを10%～40%の範囲内の値に設定することで、コントラストを高く設定することができた。

【0099】なお、第5実施形態に示したように、接着剤148a中に微粒子148bを分散させた散乱層147を用いた場合、例えば微粒子148bの添加量（数）を調節することによってヘイズ値Hを任意に選定することができる。すなわち、接着剤148a中に分散させる微粒子148bの添加量を増やせば、当該散乱層147への入射光はより散乱することとなるため、当該散乱層147のヘイズ値Hを高くすることができ、逆に微粒子の添加量を減らせば散乱層147のヘイズ値Hを低くすることができるという具合である。

【0100】また、第5実施形態によれば、液晶表示装置140から出射する光の散乱の程度を広範囲にわたって容易に選定できるという利点がある。すなわち、上記散乱層147を有しない液晶表示装置において、液晶表示装置140から出射する光の散乱の程度を調節するためには、反射層149の表面の形状、例えば凸部の高さや凹部の深さ、もしくは隣接する凸部（又は凹部）間の距離などを調節する必要がある。しかしながら、このように反射層149の表面を正確に所望の形状にすることは、第2基板142上に所望の凹凸を形成する製造技術上の事情などを考慮すると必ずしも容易ではない。さらに、反射層149表面の形状を調節することのみによっては、液晶表示装置140から出射する光の散乱の程度を調節可能な幅が極めて狭い範囲に限定されてしまう。これに対し、本実施形態によれば、反射層149の表面の形状を大幅に変更しなくても、散乱層147のヘイズ

値Hを変更することによって、例えば接着剤148a中に分散する微粒子148bの添加量などを適宜調節することによって、液晶表示装置140から出射する光の散乱の程度を広範囲にわたって容易に調節できるという利点がある。

【0101】[第6実施形態]第6実施形態は、基板間に挟持された液晶素子と、当該液晶素子の観察側とは反対側の基板に設けられた光反射膜付基板と、を具備した液晶表示装置であって、当該光反射膜付基板が、基材及び反射層からなり、当該基材に形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部が平面方向にランダムに配列してあるパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置である。そこで、図15を参照して、第6実施形態のパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置について、具体的に説明する。

#### 【0102】1. 基本構成

図15に示すように、第6実施形態においては、液晶表示装置160の背面側（観察側とは反対側）にバックライトユニット153が配設される。このバックライトユニット153は、光源として機能する複数のLED15（図15においてはひとつのLED15のみが図示されている。）と、側端面に入射したLED15からの光を液晶表示装置160における第2基板142の全面に導く導光板152と、この導光板152により導かれた光を液晶表示装置160に対して一様に拡散させる拡散板155と、導光板152から液晶表示装置160とは反対側に出射した光を液晶表示装置160側に反射させる反射板156とを有する。ここで、LED15は常に点灯しているわけではなく、外光がほとんど存在しないような環境において使用される場合に、ユーザからの指示やセンサからの検出信号に応じて点灯する。

【0103】さらに、第6実施形態に係る液晶表示装置160においては、反射層149のうち各画素の中央部近傍に対応する領域に開口部159が形成されている。また、第2基板142の外側（液晶144とは反対側）には別の偏光板が貼着されるが、図15においてはその偏光板を省略して図示している。

#### 【0104】2. 動作

かかる構成の液晶表示装置160によれば、上記第6実施形態において示した反射型表示に加えて、透過型表示を実現することができる。すなわち、バックライトユニット153から液晶表示装置160に照射された光は、反射層149の開口部159を通過する。この光は、液晶144及び第1基板141を透過し、散乱層147において散乱した後に偏光板146を透過して液晶表示装置160の観察側に出射する。そして、この出射光が保護板145を透過して観察側に出射することにより、透

過型表示が実現されるのである。したがって、本実施形態においても、上述した第6実施形態と同様、表面に微細な凹凸が形成された保護板145を液晶表示装置160と近接して設けた場合であっても、当該凹凸に起因した表示品位の低下を抑えることができる。

【0105】[第7実施形態]第7実施形態は、基板間に挟持された液晶素子と、当該液晶素子の観察側とは反対側の基板に設けられた光反射膜付基板と、を具備した液晶表示装置であって、当該光反射膜付基板が、基材及び反射層からなり、当該基材に形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部が平面方向にランダムに配列してある液晶表示装置の変形例である。

#### 【0106】(1)変形例1

上記各実施形態においては、散乱層147を第1基板141と偏光板146との間に設けた構成としたが、散乱層147の位置はこれに限られるものではない。例えば、干渉色を補償するための位相差板を偏光板146と第1基板141との間に設ける場合、当該位相差板と第1基板141との間に散乱層147を介挿してもよいし、又は位相差板と偏光板146との間に散乱層147を介挿してもよい。要は、散乱層147が、液晶144に対して保護板145側に設けられた構成であればよいのである。

【0107】また、上記各実施形態においては、接着剤148a中に多数の微粒子148bを分散させた構成の散乱層147を用いたが、散乱層147の構成はこれに限られるものではなく、入射光を散乱させることができる層であれば、いかなる構成であってもよい。もっとも、接着剤148aを含む散乱層147を用いた場合には、当該散乱層147を挟む部材、例えば、上記各実施形態における第1基板141と偏光板146同士を当該接着剤148aによって接着することができるから、接着剤148aを含まない散乱層147を用いた場合と比較して、製造コストの低減及び製造工程の簡素化を図ることができるという利点がある。

#### 【0108】(2)変形例2

上記第5実施形態においては反射型液晶表示装置を、第6実施形態においては半透過反射型液晶表示装置を例示したが、反射層149を有さず透過型表示のみを行う透過型液晶表示装置にも本発明を適用可能である。すなわち、透過型液晶表示装置においては、図15に示した半透過反射型液晶表示装置のうち反射層149を除いた構成とすればよい。また、上記第4実施形態においては、開口部159を有する反射層149によって反射型表示と透過型表示の双方を実現する構成としたが、かかる反射層149に代えて、照射された光のうちの一部を透過させて他の一部を反射させる、いわゆるハーフミラーを

用いた半透過反射型液晶表示装置にも、本発明を適用できることはいうまでもない。

#### 【0109】(3)変形例3

上記各実施形態においては、保護板145としてプラスチックの板状部材を用いた場合を例示した。かかる保護板145の表面には凹凸が形成されやすいため、本発明を適用することによって特に顕著な効果を奏し得る。しかしながら、保護板145の材料はこれに限られるものではなく、他にも様々な材料の板状部材を保護板145として用いることができる。

#### 【0110】(4)変形例4

上記各実施形態においては、カラーフィルタ150や遮光層151が第2基板142上に形成された場合を例示したが、これらの要素が第1基板141上に形成された構成の液晶表示装置や、カラーフィルタ150又は遮光層151を具備しない液晶表示装置にも、本発明を適用可能であることはいうまでもない。このように、観察側に近接して保護板145が配設される構成の液晶表示装置160であれば、その他の要素の態様如何に拘わらず、本発明を適用することができる。

#### 【0111】(5)変形例5

上記第4実施形態においては、アクティブ素子として2端子型の能動素子であるTFDを用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を例示したが、図13に示すように、アクティブ素子として3端子型の能動素子であるTFTを用いたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置でもよい。この場合には、図13に示すように、遮光領域にTFT素子を設けることが好ましい。

【0112】[第8実施形態]第8実施形態は、光反射膜付基板を具備した液晶表示装置を含む電子機器であって、光反射膜付基板が、基材及び反射層を含み、当該基材に形成された複数の凸部の高さや凹部の深さを実質的に等しくしてあるとともに、当該複数の凸部又は凹部の平面形状を、独立した円及び多角形、あるいはいずれか一方の平面形状とし、かつ、当該複数の凸部又は凹部を平面方向にランダムに配列してあることを特徴とする電子機器である。

#### 【0113】(1)モバイル型コンピュータ

まず、本発明に係る液晶表示装置を、可搬型のパーソナルコンピュータ（いわゆるノート型パーソナルコンピュータ）の表示部に適用した例について説明する。図16は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ161は、キーボード162を備えた本体部163と、本発明に係る液晶表示装置（図示略）を用いた表示部164とを備えている。表示部164は、窓部165に対応してプラスチックの保護板145が配設された筐体166に、本発明に係る液晶表示装置160が収容された構成となっている。より詳細には、液晶表示装置160は、その観察側の基板面が保護板145と近接するように、

筐体 166 に收容されている。なお、かかるパーソナルコンピュータ 161 においては、外光が十分に存在しない状況下であっても表示の視認性を確保すべく、上記第 6 実施形態に示したように、背面側にバックライトユニット 153 を備えた半透過反射型液晶表示装置を用いることが望ましい。

#### 【0114】(2) 携帯電話機

次に、本発明に係る液晶表示装置を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 17 は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 170 は、複数の操作ボタン 171 のほか、受話口 172、送話口 173 とともに、本発明に係る液晶表示装置 (図示略) を用いた表示部 174 を備えている。この携帯電話機 170 においては、窓部 174b に対応してプラスチックの保護板 175 が配設された筐体 176 に、本発明に係る液晶表示装置が收容された構成となっている。なお、携帯電話機 170 においても、上記パーソナルコンピュータと同様、液晶表示装置は、その観察側の基板面が保護板 175 に近接するように、筐体 176 に收容されている。

【0115】なお、本発明に係る液晶表示装置を適用可能な電子機器としては、図 16 に示したパーソナルコンピュータや図 17 に示した携帯電話機のほかにも、液晶テレビや、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器などが挙げられる。上述したように、本発明に係る液晶表示装置によれば、表面に微細な凹凸を有する保護板を、当該液晶表示装置の基板面と近接するように配設した場合であっても、当該凹凸に起因した表示品位の低下を抑えることができる。したがって、表示品位を損なうことなく、保護板を液晶表示装置に近接して配設することによって電子機器の薄型化ないし小型化を図ることができる。

【0116】[その他の構成] 本発明の光反射膜付基板を設けた液晶表示装置、並びに光反射膜付基板を有する電子機器によれば、表面に微細な凹凸を有する保護板を近接して配設した場合であっても、当該凹凸に起因した表示品位の低下を抑えることができるようになった。このような効果は、上述した液晶表示装置や電子機器の構成においても得られるが、以下の構成によっても達成することができる。

(1) 相互に対向する一対の基板の間に液晶を有し、一対の基板のうち観察側の基板の基板面に近接して保護板が配設された液晶表示装置であって、透過する光を散乱させるために設けられ、液晶に対して保護板側に設けられた散乱層と、前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、表面に複数の凹凸が形成された反射層と、を具備することを特徴とする液晶表示装置である。

(2) 散乱層のヘイズ値は 10% 以上 60% 以下であることを特徴とする (1) に記載の液晶表示装置である。

(3) 反射層は、光を通過させる開口部を有することを特徴とする (1) 又は (2) に記載の液晶表示装置である。

(4) 相互に対向する一対の基板の間に液晶を有し、一対の基板のうち観察側の基板の基板面に近接して保護板が配設される液晶表示装置であって、液晶に対して保護板側に設けられ、透過する光を散乱させる散乱層であって、ヘイズ値が 10% 以上 60% 以下である散乱層を具備することを特徴とする液晶表示装置である。

(5) 散乱層は、観察側の基板に配設された偏光板と、当該観察側の基板との間に設けられていることを特徴とする (1) ~ (4) のいずれかに記載の液晶表示装置である。

(6) 散乱層は、接着剤中に複数の微粒子を分散させたものであることを特徴とする (1) ~ (5) のいずれかに記載の液晶表示装置である。

(7) (1) ~ (6) のいずれかに記載の液晶表示装置と、液晶表示装置における観察側の基板の基板面に近接する保護板と、を具備することを特徴とする電子機器である。

#### 【0117】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のマスク及びそれから得られる光反射膜付基板によれば、それぞれ光透過部又は光不透過部、あるいは複数の凸部又は凹部が特定のランダムパターンを有することにより、設計や製造自体が容易になって、複数の凸部又は凹部を有する基材上に、平坦部が少ない、滑らかな斜面を有する反射層を形成することができ、液晶表示装置等に使用した場合には、干渉縞の発生を効果的に抑制することができるようになった。また、本発明のマスクによれば、情報量が少ないパターンを繰り返し使用するため、小型の液晶表示装置等はもちろんのこと、大型の液晶表示装置等においても、干渉縞の発生が少ない光反射膜付基板が得られるマスクを、容易かつ迅速に設計することができるようになった。また、本発明の光反射膜付基板を設けた電気光学装置及び電子機器によれば、干渉縞の発生が少なくなるとともに、設計や製造についても容易になった。また、本発明の光反射膜付基板を設けた電気光学装置及び電子機器によれば、光散乱膜と組み合わせることにより、光反射膜付基板における複数の凸部又は凹部をランダムパターンにした場合に発生する不定形のシミ模様についても効果的に抑制することができるようになった。さらに、本発明の光反射膜付基板を設けた電気光学装置、並びに光反射膜付基板を有する電子機器によれば、表面に微細な凹凸を有する保護板を近接して配設した場合であっても、当該凹凸に起因した表示品位の低下を抑えることができるようになった。なお、本発明の光反射膜付基板、及び電気光学装置、並びに電子機器は、実施

形態で説明した液晶表示装置等の他、電気泳動を利用した表示デバイス等にも好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のマスクを説明するために供する平面図である。

【図 2】 1画素（RGB：3ドット）を一単位として、光透過部又は光不透過部を平面方向にランダムに配列したマスクを説明するために供する平面図である。

【図 3】 2画素（RGB：6ドット）を一単位として、光透過部又は光不透過部を平面方向にランダムに配列したマスクを説明するために供する平面図である。

【図 4】 4画素（RGB：12ドット）を一単位として、光透過部又は光不透過部を平面方向にランダムに配列したマスクを説明するために供する平面図である。

【図 5】 光透過部又は光不透過部の径が異なるマスクを説明するために供する平面図である。

【図 6】 光透過部又は光不透過部が鏡面对称にあるマスクを説明するために供する平面図である。

【図 7】 第 1 の基板及び第 2 の基板を含む光反射膜付基板の断面図である。

【図 8】 非対称の実質的に涙型の凸部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 9】 視覚される光量と、視認する角度の関係を示す図である。

【図 10】 開口部を有する光反射膜付基板の断面図である。

【図 11】 光反射膜付基板の製造工程図である。

【図 12】 光反射膜付基板の製造工程のフローチャートである。

【図 13】 TFT 素子に電気接続された光反射膜付基板を説明するために供する断面図である。

【図 14】 パッシブマトリクス方式の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 15】 別な液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 16】 電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図 17】 電子機器の一例たる携帯電話機の構成を示す斜視図である。

【図 18】 実質的に円錐型の凹部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 19】 非対称の実質的に涙型の凹部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 20】 非対称の実質的にピラミッド状の凹部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 21】 実質的に水平断面が曲率半径の小さい放物線で垂直断面がそれより曲率半径の大きい放物線の凹部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 22】 実質的に水平断面が矩形であって、垂直方向に角錐状の凹部からなる光反射膜付基板の平面図及び断面図である。

【図 23】 TFT 方式の液晶表示装置の分解図である。

【図 24】 TFT 方式の液晶表示装置の部分断面図である。

【図 25】 TFT 方式の液晶表示装置の部分斜視図である。

【図 26】 従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 27】 従来の液晶表示装置の別の構成を示す断面図である。

【図 28】 従来の液晶表示装置の製造工程図である。

【符号の説明】

10、20、30、40、50：マスク

70、100：光反射膜付基板

72、116：反射層

76、112：第 1 の基材

79、113：第 2 の基材

102：開口部

140：液晶表示装置

141：第 1 基板（観察側の基板）

142：第 2 基板

143：透明電極

144：液晶

145：保護板

146：偏光板

147：散乱層

148a：接着剤

148b：微粒子

149：反射層

150：カラーフィルタ

151：遮光層

152：導光板

153：バックライトユニット

154：透明電極

155：拡散板

156：反射板

157：オーバーコート層

158：シール材

159：開口部

160：液晶表示装置

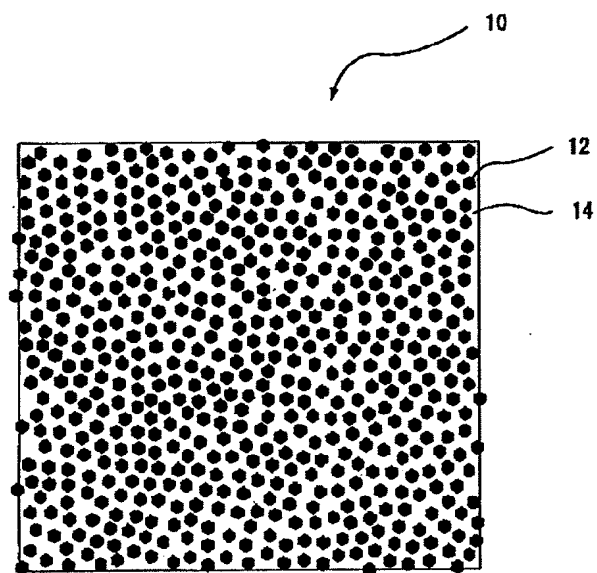
161：パーソナルコンピュータ（電子機器）

170：携帯電話機（電子機器）

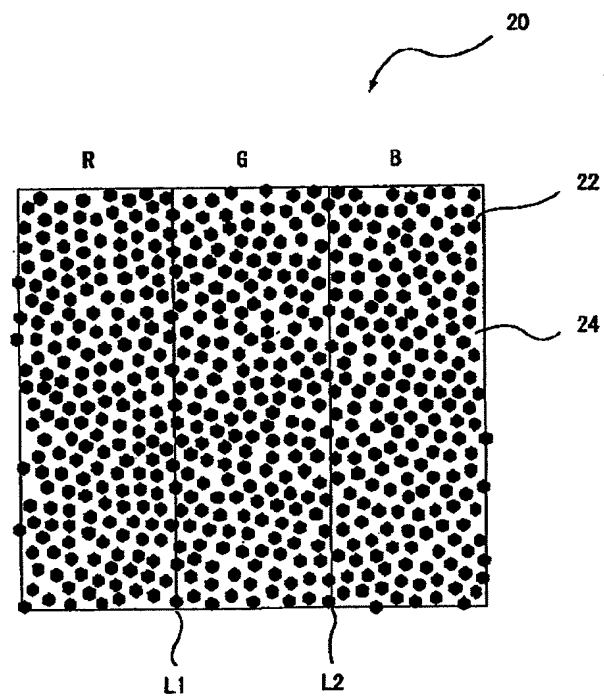
230：液晶表示装置

247：TFT

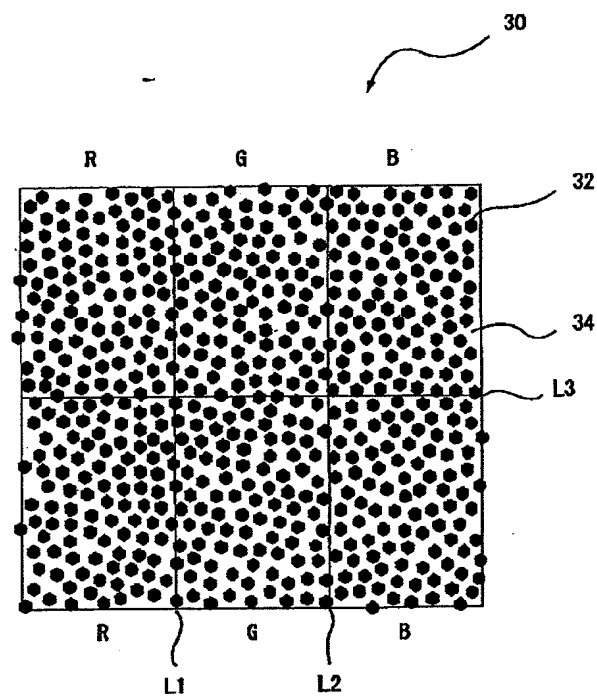
【図1】



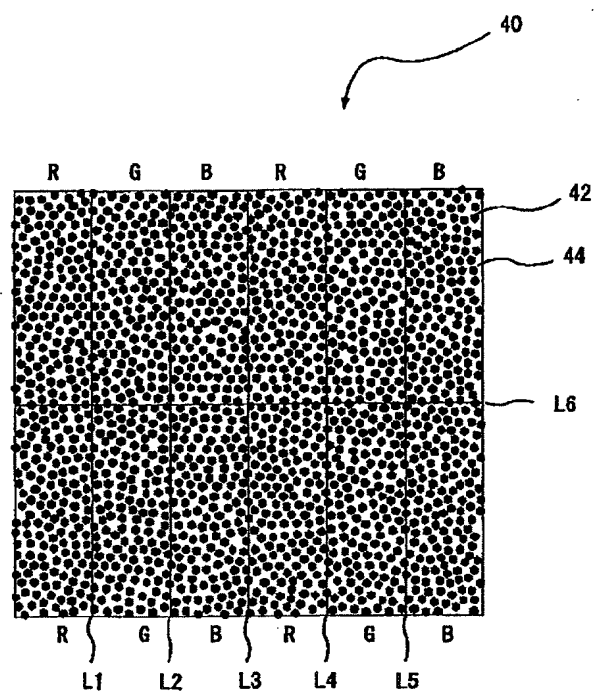
【図2】



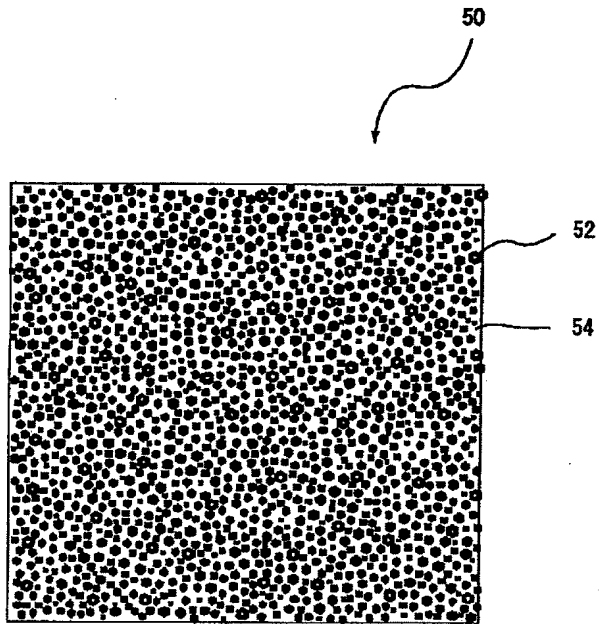
【図3】



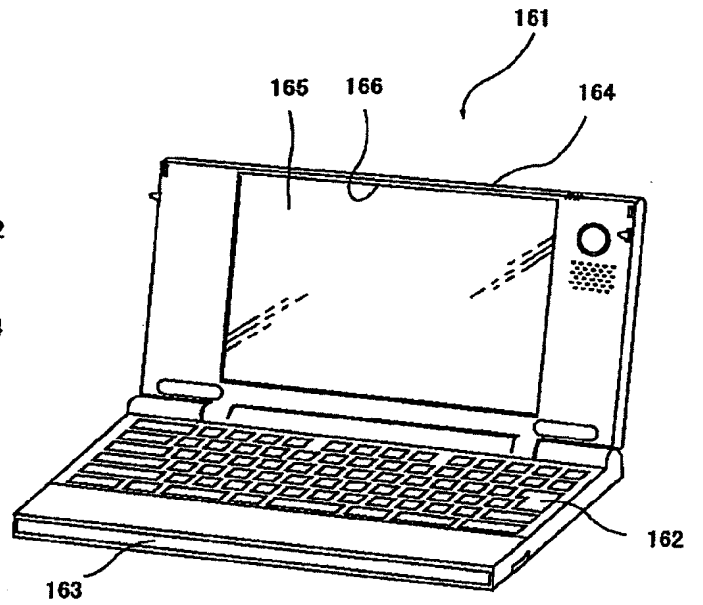
【図4】



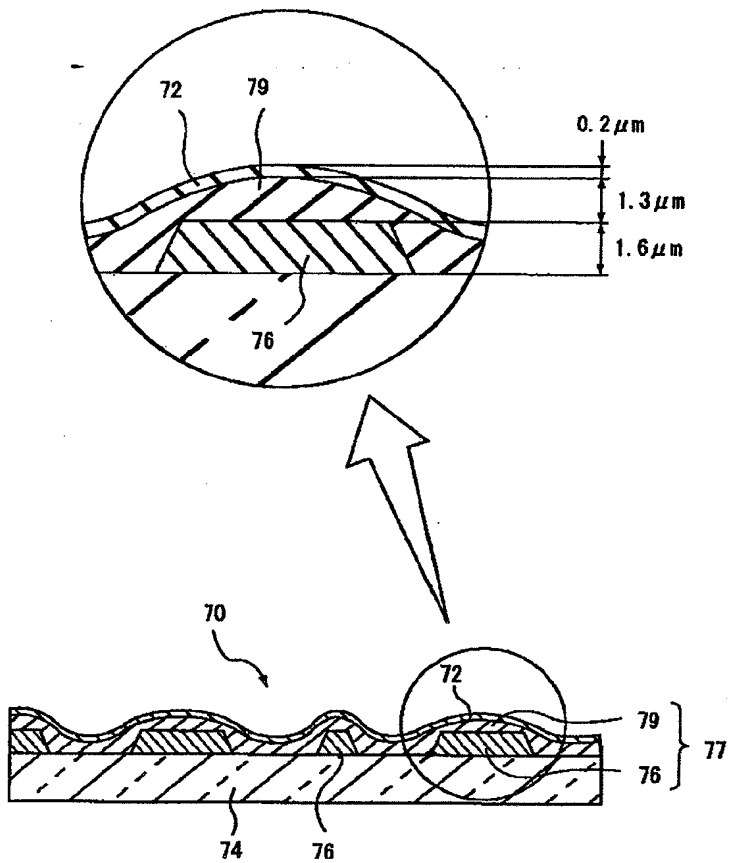
【図5】



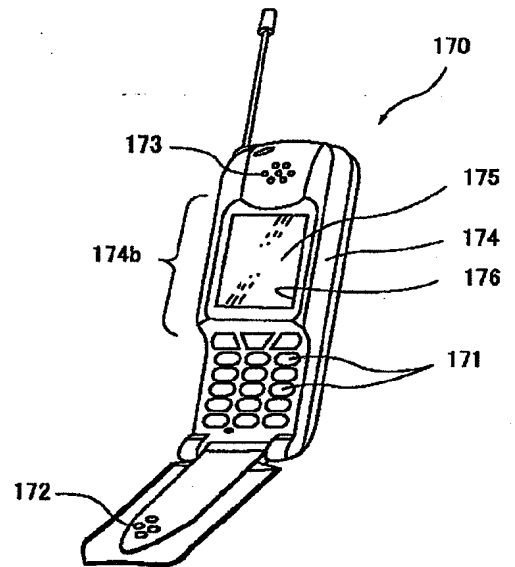
【図16】



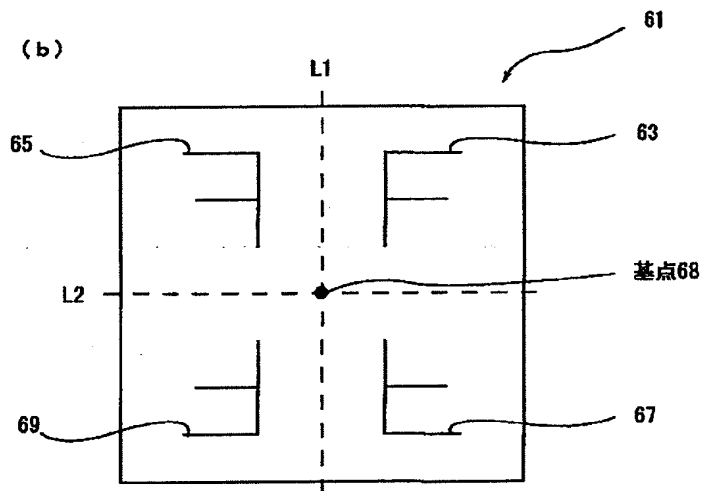
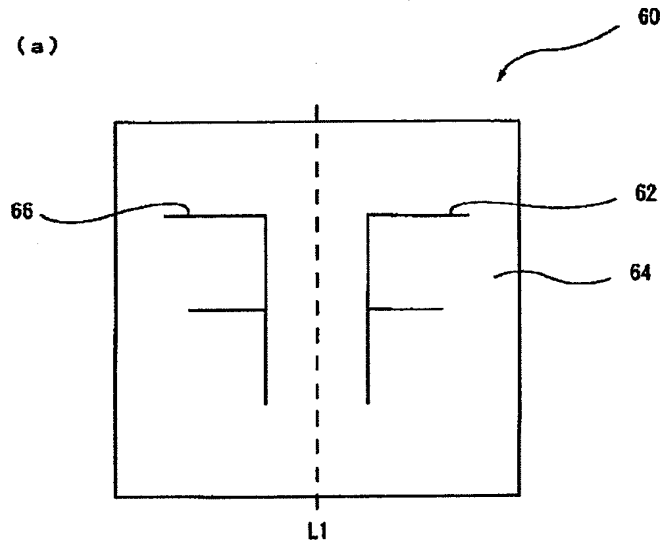
【図7】



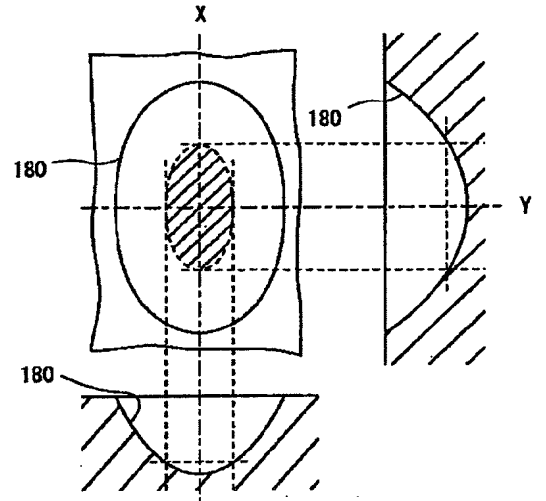
【図17】



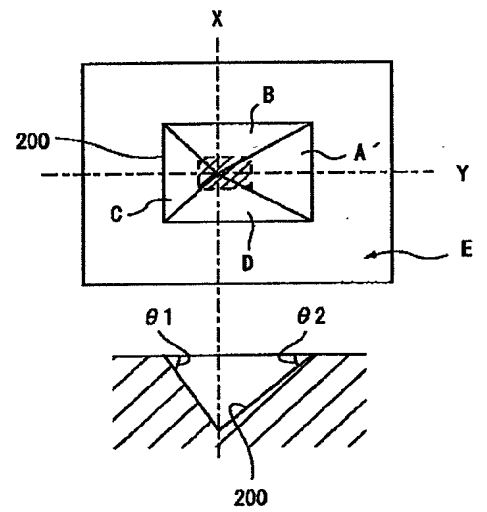
【图6】



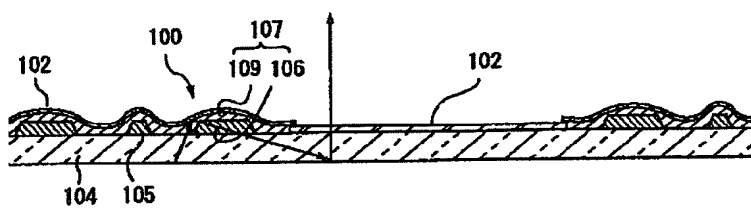
【图18】



【图20】

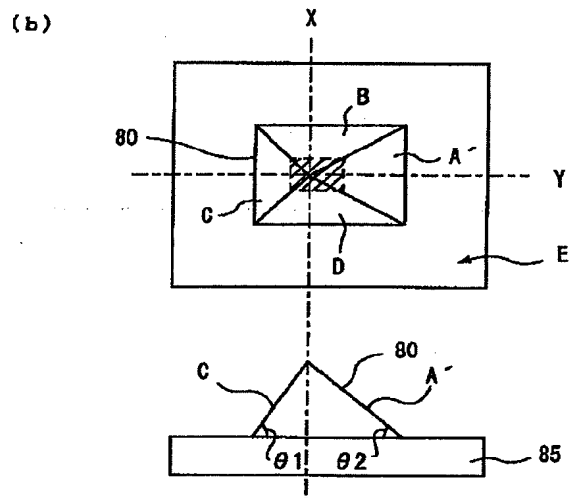
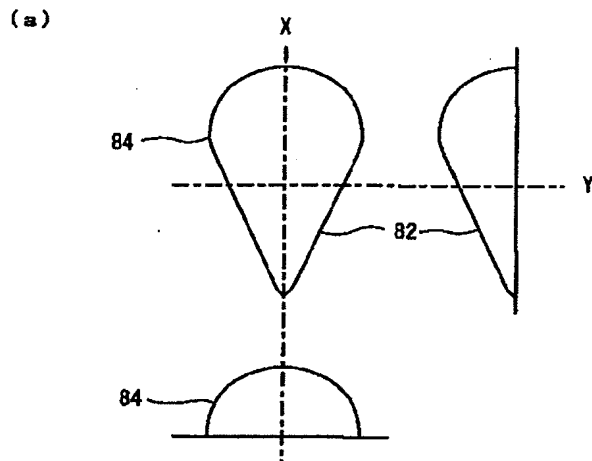


【图10】

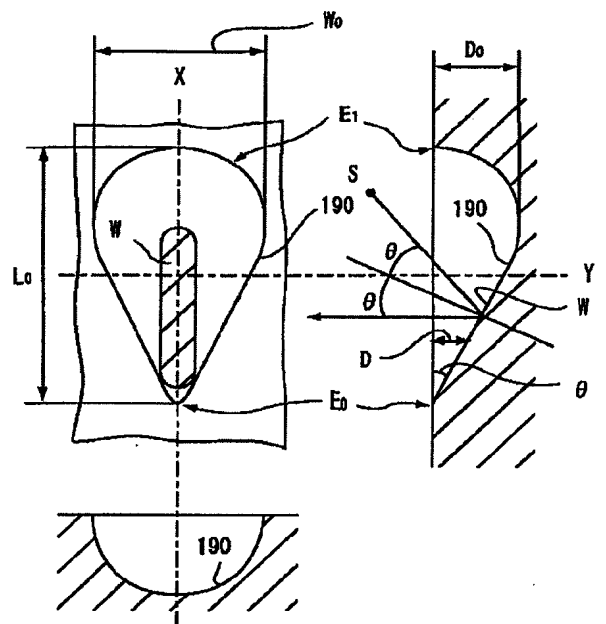




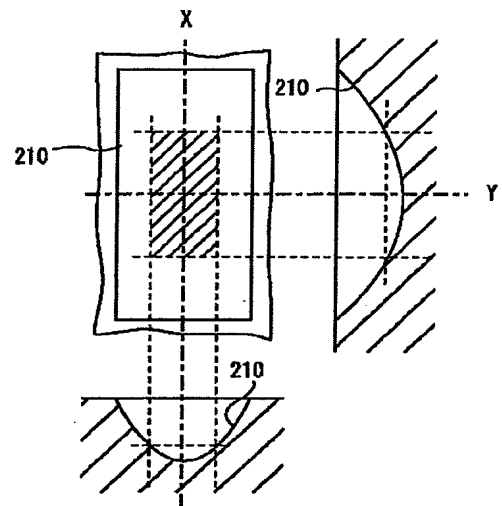
【図 8】



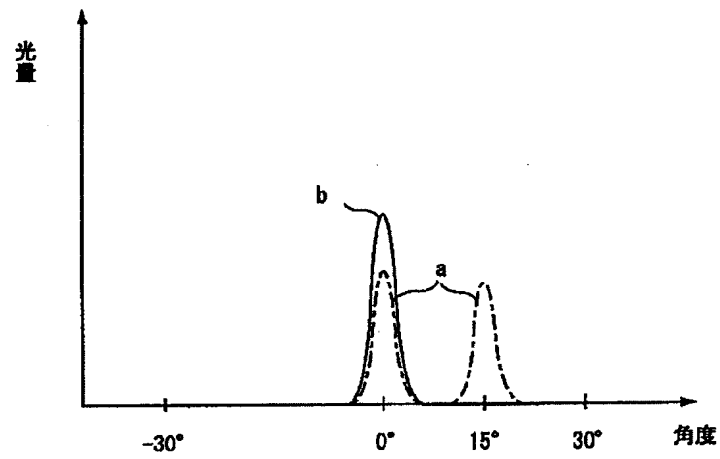
【図 19】



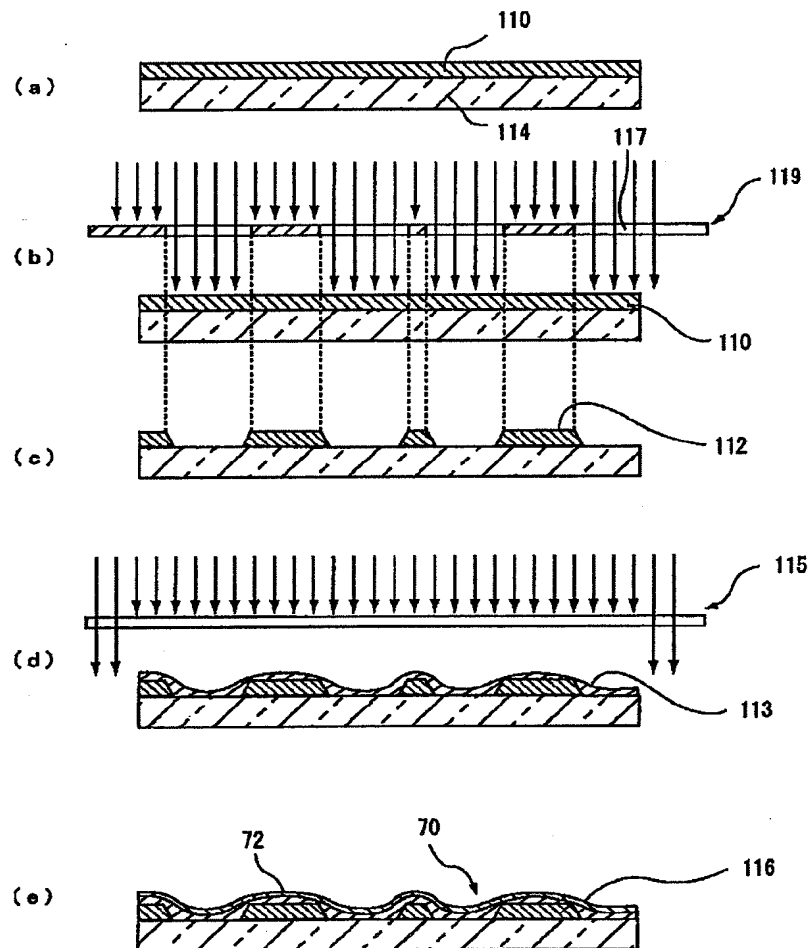
【図 21】



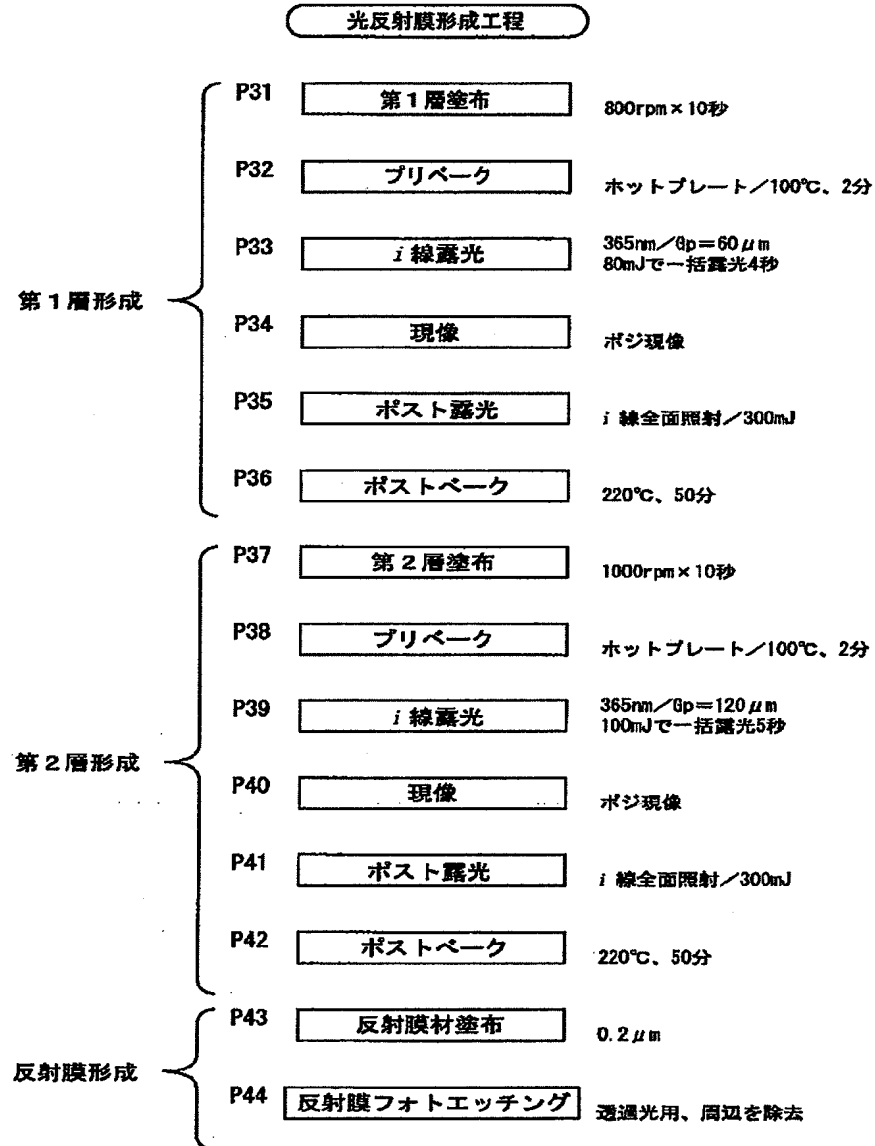
【图 9】



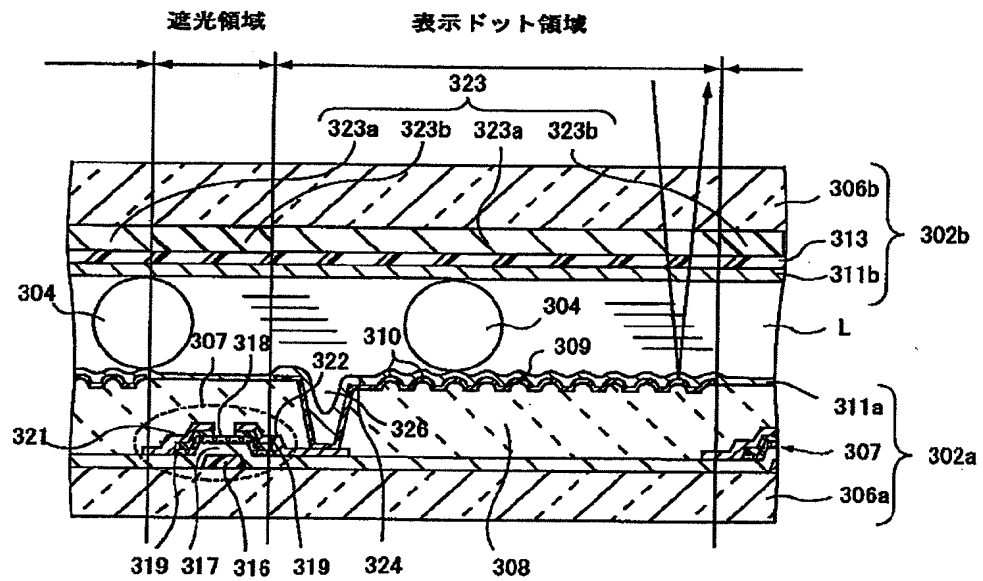
【图 11】



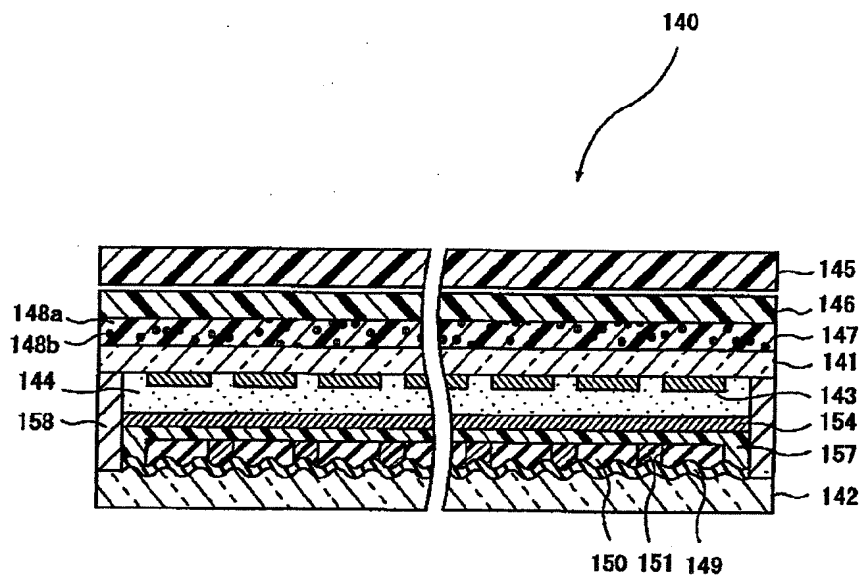
【図12】



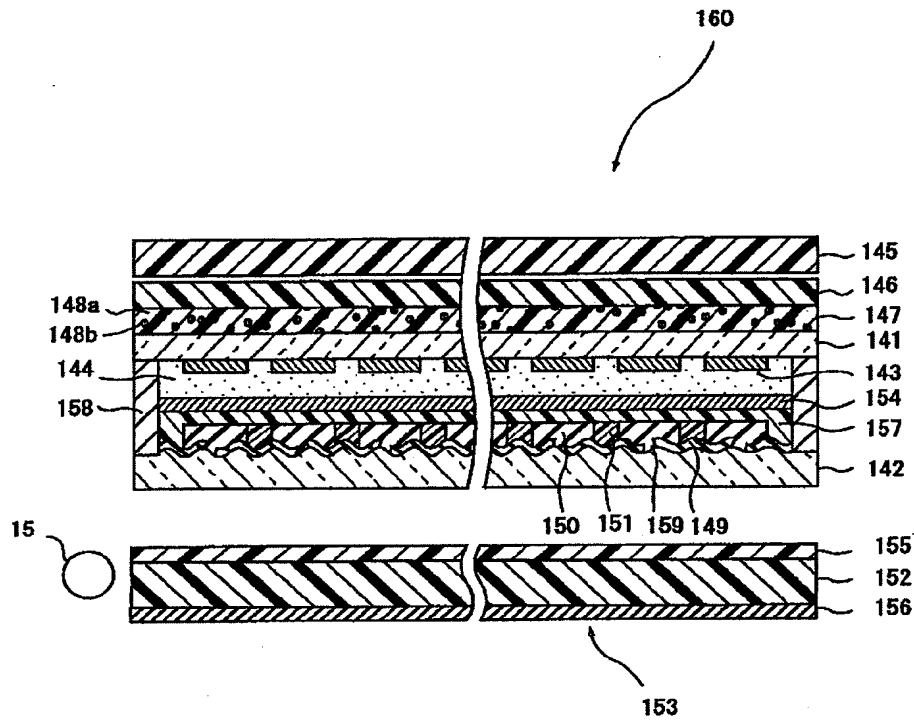
【図13】



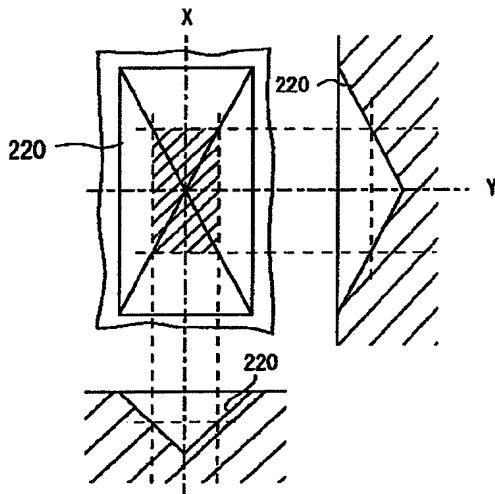
【図14】



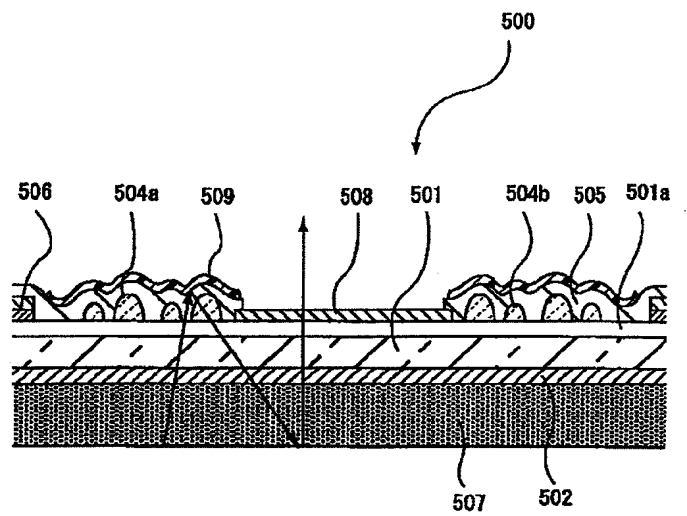
【図15】



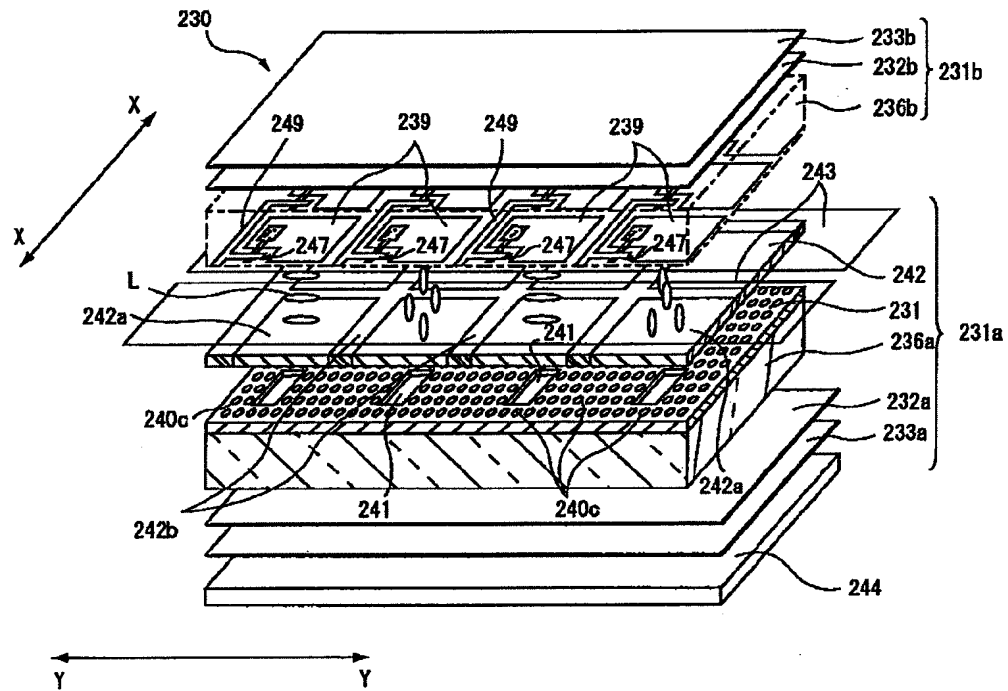
【図22】



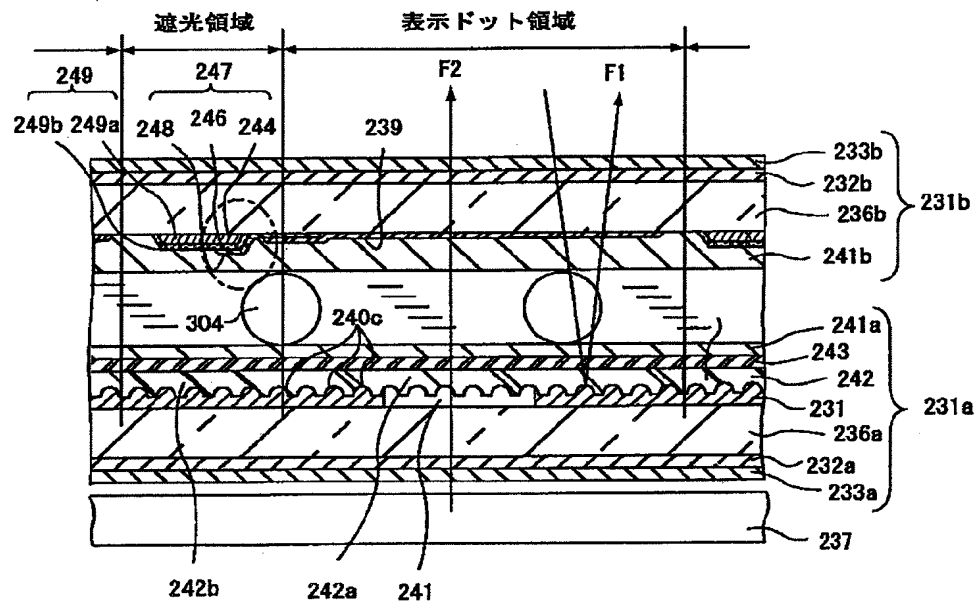
【図27】



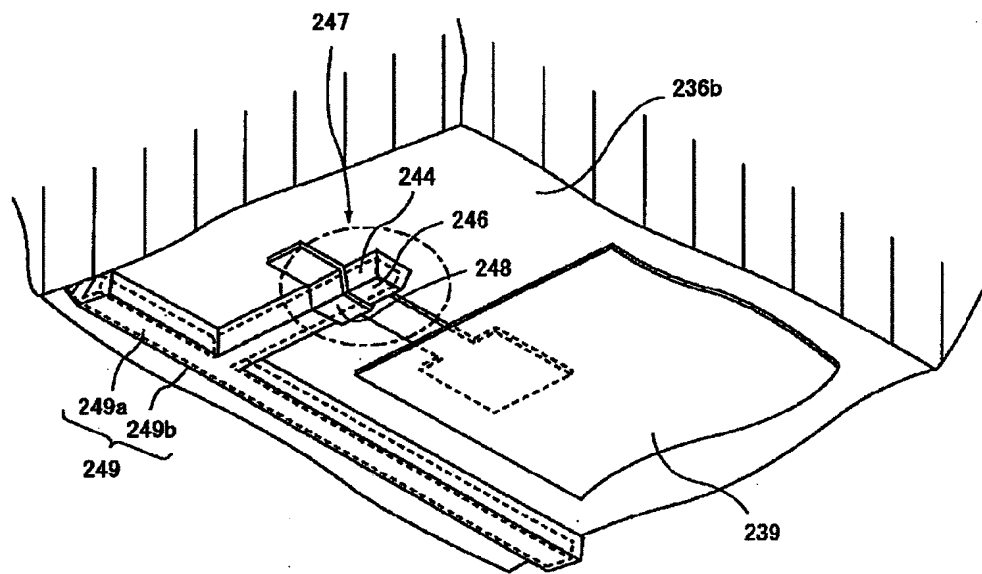
【図 2 3】



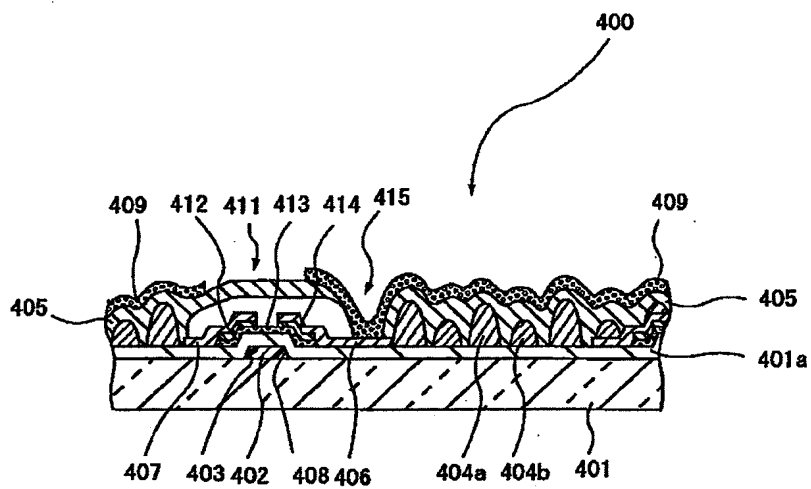
【図 2 4】



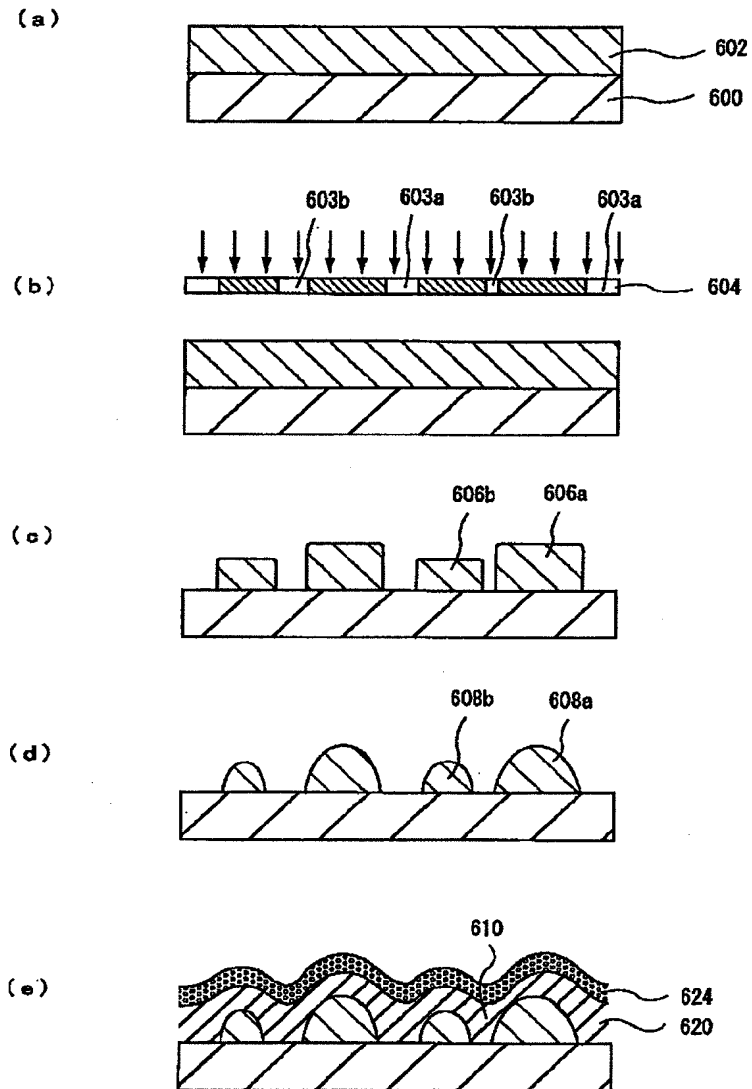
【図25】



【図26】



【図 28】



フロントページの続き

(72) 発明者 露木 正  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA04 BA12 BA20 DA02 DA04  
DA11 DA14  
2H091 FA16Y FB02 FB08 FC02  
FC10 FC12 FC23 FC26 FC29  
FD23 GA01 GA03 GA13 KA10  
LA21  
2H095 BB36 BC09